

Aus der Chirurgischen Klinik
der Justus Liebig-Universität Giessen
Direktor: Professor Dr. med. K. Vosschulte

Klinische und Oesophagoatriographische Untersuchungen 1 - 13 Jahre nach Mitralkommissurotomie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der
Medizinischen Fakultät
der
Justus Liebig-Universität
Giessen

Vorgelegt von
Jürgen Mulch
aus Bad Nauheim

Giessen 1969



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545909_0015

Aus der Chirurgischen Klinik
der Justus Liebig-Universität Giessen
Direktor: Professor Dr. med. K. Vosschulte

Klinische und Oesophagoatriographische Untersuchungen 1 - 13 Jahre nach Mitralkommissurotomie

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der

Medizinischen Fakultät

der

Justus Liebig-Universität

Giessen

Vorgelegt von

Jürgen Mulch

aus Bad Nauheim

Giessen 1969

Dekan: Prof. Dr. E. Habermann

Referent: Priv.-Doz. Dr. med. W. Knothe

Koreferent: Prof. Dr. G. Eigler



INHALTSVERZEICHNIS

I	Einleitung	Seite 1
II	Entwicklung der Technik der Mitralstenosenoperation	2
III	Eigenes Patientengut - Präoperative Einteilung und intraoperative Befunde	
	1.) Einteilung nach Schweregraden, Alter und Geschlecht	3
	2.) Rheumatische Erkrankungen, Vorhofflimmern, Vorhoffthromben, Emboliehäufigkeit	4
	3.) Größe des intraoperativ palperten Restotiums	7
	4.) Ausmaß der Kommissurensprengung	8
	5.) Pathologisch-anatomische Klappenveränderungen	10
	6.) Begleitinsuffizienz	11
	7.) Kommissurotomie während der Schwangerschaft	13
	8.) Operationsmortalität und Spättodesfälle	14
IV	Klinische Nachuntersuchung 1 - 13 Jahre nach Kommissurotomie	
	1.) Methodik	19
	2.) Spätergebnisse insgesamt	20
	3.) Spätergebnisse in Abhängigkeit vom präoperativen Schweregrad und intraoperativ erhobenem Tastbe- fund an der Mitralis	23
	4.) Spätergebnisse in Abhängigkeit vom Ausmaß der Sprengung	25
	5.) Restenosierung und wiedereintretende Verschlech- terung	27
V	Oesophagoatriographische Nachuntersuchungen 1 - 13 Jahre nach Kommissurotomie	
	1.) Entwicklung der Oszillographie und Methodik	30
	2.) Das Formoszillogramm des Herzgesunden	32
	3.) Das Formoszillogramm bei Mitralfehlern	34
	4.) Ergebnisse der oesophagoatriographischen Nachunter- suchungen	40

5.)	Oszillographische Befunde in Abhängigkeit vom intraoperativ erhobenen Klappenbefund und dem erzielten Ausmaß der Sprengung	43
6.)	Charakteristische Oesophagoatriogramme von nachuntersuchten Patienten bei unterschiedlichem Späterfolg	45
7.)	Anhang: Oesophagoatriographische Kurvenänderungen nach Mitralklappenersatz wegen Mitralsuffizienz im Anschluß an Kommissurotomie und nach BJÖRK-Plastik wegen Insuffizienz	50
VI	Diskussion	54
VII	Zusammenfassung	64
VIII	Literaturverzeichnis	65

I. EINLEITUNG

In der Zeit vom 14.10.1953 bis zum Februar 1966 wurden in der Chirurgischen Universitätsklinik Gissen 341 Patienten wegen einer Mitralklappenstenose operiert.

In der vorliegenden Arbeit soll unter Berücksichtigung der intraoperativ gefundenen pathologisch-anatomischen Veränderungen an der Mitralklappe über die Spätergebnisse 1-13 Jahre nach durchgeführter Operation berichtet werden, wobei neben der klinischen Untersuchung besonders die oesophagoatriographischen Befunde berücksichtigt werden sollen.

Gerade die Einteilung der Kranken entsprechend der vier Schweregrade der NEW HEART ASSOCIATION, die nur auf rein klinischen Gesichtspunkten basiert und nicht frei von subjektiven Einflüssen ist, kann nicht mehr als eine grobe Richtlinie bleiben. Jedoch hat sie sich trotz bisweilen mangelnder Korrelation zwischen klinischem Schweregrad und intraoperativ gefundenen pathologischen Organveränderungen als brauchbares Einteilungsschema erwiesen, nicht zuletzt wegen der möglichen Eingliederung mittels einfacher Untersuchungsmethoden. Deshalb wird sie auch bei der Analyse des vorliegenden Krankenguts verwandt.

Von besonderem Interesse war bei der Beurteilung der Spätergebnisse, ob sich mit Hilfe der Oesophagoatriographie, einer einfachen und ambulant durchführbaren Untersuchungsmethode, die durch die Operation erzielte Wiederherstellung des Kappenapparates derart objektivieren ließ, daß auch subjektive Attribute von seiten des Patienten, wie ein Rentenbegehren etc., ausgeschlossen werden konnten.

Der Wert der Operation dürfte heute wohl unbestritten sein. SCHÖLMERICH weist darauf hin, daß ca. 5 Jahre nach Beginn des in 60 - 70 % durchgemachten rheumatischen Fiebers erstmals Herzbeschwerden auftreten und meist die Diagnose gestellt wird, daß es nach weiteren 5 Jahren zur ersten Dekompensation kommt und wiederum nach ca. 5 Jahren das definitive Herzversagen eintritt. 108 Die Lebenserwartung der Patienten des Schweregrades IV soll bei konservativer Therapie nach 5 - 7 Jahren noch 17 % betragen, während von den operierten Patienten desselben Schweregrades nach dieser Zeit 60 - 70 % überleben. 10; 14; 35; 40; 49; 97; 104; 117 ZENKER weist darauf hin, daß etwa 80 % aller Patienten durch die Operation mindestens eine Besserung um einen Schweregrad ihrer Beschwerden erfahren, die durch die Mitralklappenstenose hervorgerufen werden. 127

II. Die Entwicklung der Technik der Mitralstenosenoperation

In dem von uns übersehenen Zeitraum hat sich die Technik der Mitralstenosenoperation nicht unerheblich geändert, weshalb ein kurzer Überblick über die Entwicklung des operativen Verfahrens gegeben werden soll.

Nach theoretischen Überlegungen vom SAMWAYS 1898 erschienen erste experimentelle Arbeiten von BRUNTON, MAC CALLUM, v. HAECKER, CUSHING, BERNHEIM und SCHEPELMANN. 105; 9; 18; 20; 24; 51

Über die erste erfolgreiche Operation bei einem jungen Mädchen berichten 1923 CUTLER und BECK. Sie resezierten nach transventrikulärem Zugang ein Stück des aortalen Mitralsegels und beseitigten dadurch die Stenose. 25; 26

Der von ALLEN 1924 erstmals vorgeschlagene transaurikuläre Zugang wurde 1925 erstmals von SOUTTAR gewählt. Jedoch blieben er wie auch PRIBAM und SMITHY erfolglos. 1; 31; 100; 115

So mögen diese wenig ermutigenden Ergebnisse dazu beigetragen haben, daß erst 1945 wieder von MURRAY über Sprengungsversuche berichtet wird. Eine von BAILEY 1946 operierte Patientin verstarb. 93

Erst 1948 griffen unabhängig von einander BAILEY in Philadelphia, BROCK in London und HARKEN in Boston die Souttarsche Methode der transaurikulären digitalen Sprengung wieder auf. Dabei gebührt BAILEY das Verdienst, die Methode beschrieben zu haben. Er prägte auch den Begriff der "Kommissurotomie" für diese Operation, bei der man, eventuell unter Zuhilfenahme eines geeignet gestalteten Messers, die verklebten Klappenränder den Kommissuren folgend eröffnen sollte, ohne daß zwangsläufig eine Regurgitation eintrat. 2; 16; 54; 55

Von SWEET und BLAND und auch HARKEN angegebene palliative Operationsmethoden mußten diesem kausalen Vorgehen rasch weichen. 119; 58

Bereits 1952 berichtet BROCK über 150 von ihm durchgeführte Operationen, 1953 führte DOGLIOTTI die erste erfolgreiche Kommissurotomie bei einer schwangeren Patientin durch und 1955 folgten von BROCK, HARKEN und KEYES die ersten Berichte über erfolgreiche Rekommissurotomien. 17; 33; 53; 61

Während noch keine Einigung darüber bestand, ob dem Zugang von rechts oder von links der Vorzug zu geben sei, zeigten sich bald die Grenzen, die dem digitalen Versuch der Klappensprengung gegeben waren. Auch wurde man zurückhaltender mit der Anwendung des Valvulotoms. 2; 4; 12; 13; 16; 31; 37; 84; 94; 99

Eine Wende zeichnete sich ab, als DUBOST in Paris und LOGAN in Edinburgh zur Kommissurotomie geeignete Spreizinstrumente angaben. DUBOST wählte den transaurikulären Weg, LOGAN zog den transventrikulären Zugang unter gleichzeitiger digitaler Kontrolle des vom Herzohr her eingeführten Zeigefingers vor. 91

Der erste von BROWN entwickelte und nur auf eine Weite von 3,5 cm zu spreizende Dilator erwies sich als unzureichend. Jedoch der anschließend von TUBES konstruierte, bis auf 5,0 cm zu eröffnende Dilator ließ LOGANS Methode rasch zum häufigst angewandten Vorgehen werden, mit dem sich nicht nur bessere Sprengungsergebnisse erzielen ließen, sondern das auch wesentlich bessere Spätergebnisse zur Folge hatte. 8; 11; 19; 22; 23; 31; 39; 45; 47; 53; 56; 74; 81; 84; 98; 109; 110; 111; 112; 127; 128

In letzter Zeit wird auch die Korrektur am offenen Herzen mittels der Herz-Lungen-Maschine diskutiert, gerade im Hinblick auf eine bessere Beurteilungsmöglichkeit der Klappenveränderungen. Doch wendet man die offene Methode hauptsächlich bei notwendigen Klappenplastiken, Klappenersatz und eventuell Rezidivoperationen an. 29; 31; 52; 53; 61; 62; 73; 82; 91; 101; 128

III. Eigenes Patientengut - Praeoperative Einteilung und intraoperative Befunde.

1) Einteilung nach Schweregraden, Alter und Geschlecht

Im vorliegenden Patientengut wurde bis 1960 ausschließlich die digitale Sprengung durchgeführt. Bei 81 digitalen Sprengungen mußte 17-mal unter Benutzung des Valvulotoms die Stenose scharf eröffnet werden.

Ab 1961 wurde routinemäßig der transventrikulären, instrumentellen Kommissurotomie der Vorzug gegeben - 248 Patienten -. Lediglich in 12 Fällen erwies sich die Anwendung des Dilators als überflüssig, d.h. die Kommissuren ließen sich mühelos digital eröffnen.

Die genaue Anzahl der pro Jahr und Schweregrad operierten Patienten ergibt sich aus Tabelle 1.

Tab.: 1 Verteilung der operierten Mitralstenosen nach Jahrgang und Schweregrad.

Jahr	Schweregrad				Gesamt:
	II-III	III	III-IV	IV	
1953	-	-	2	-	2
1954	-	-	1	1	2
1955	1	4	1	-	6
1956	3	5	-	-	8
1957	3	6	-	-	9
1958	6	9	2	2	19
1959	2	9	5	-	16
1960	6	8	2	3	19
1961	5	12	14	10	41
1962	9	33	10	1	53
1963	13	32	8	6	59
1964	18	29	6	-	53
1965	18	19	2	3	42
1966	3	8	-	1	12
(bis 9.3.)					
	87	174	53	27	341

Es zeigt sich, daß etwa die Hälfte der Kranken dem Schweregrad III der NYHA angehörten (174 Patienten), ungefähr ein Viertel den Graden III-IV und IV - 80 Patienten - und etwa ebensoviele dem Grad II - III - 87 Patienten -. Deutlich ist an dem sprunghaften Anstieg ab 1961 zu erkennen, daß durch die instrumentelle Sprengung wesentlich mehr Patienten der Operation zugänglich gemacht werden konnten. Der spätere Rückgang der Kranken des fortgeschrittenen Stadiums zeigt die allgemeine Tendenz zur Operation im Stadium II-III und III.

Die Aufgliederung nach Altersgruppen, Geschlecht und Schweregrad zeigt, daß bei unserem Krankengut ein Überwiegen der Altersgruppe: 30 - 49 Jahre vorlag. Bei 4 männlichen Patienten wurde der Eingriff vor Erreichen des 20. Lebensjahr durchgeführt, die älteste Patientin war 61 Jahre alt (Tabelle 2).

Tab.: 2 Aufgliederung nach Altersgruppen und Geschlecht sowie Schweregrad der Erkrankung 72

Männliche Pat.:	II-III	III	III-IV	IV	Gesamt:
Unter 20 Jahre	2	1	1	-	4
20 - 29 Jahre	1	15	2	4	22
30 - 39 Jahre	11	19	6	5	41
40 - 49 Jahre	10	23	8	3	44
50 - 54 Jahre	1	2	-	-	3
55 J. u. Ältere	-	-	-	-	-
	25	60	17	12	114
Weibliche Pat.:	II-III	III	III-IV	IV	Gesamt:
Unter 20 Jahre	-	-	-	-	-
20 - 29 Jahre	10	16	2	1	29
30 - 39 Jahre	29	47	14	6	96
40 - 49 Jahre	21	41	14	6	82
50 - 54 Jahre	2	7	6	2	17
55 J. u. Ältere	-	3	-	-	3
	62	114	36	15	227
Insgesamt:	87	174	53	27	341

Durchschnittliches Alter der operierten Patienten: 37,8 Jahre

Die Verteilung in Bezug auf das Geschlecht war mit 227 Patientinnen und 114 männlichen Patienten recht genau 2 : 1.

2) Rheumatische Erkrankungen, Vorhofflimmern, Vorhoffthromben und Emboliehäufigkeit

Rheumatische Erkrankungen zeigten rund 48 % der Patienten in ihrer Vorgeschichte, weitere 27 % wiesen sogenannte rheumatische Äquivalente wie Scharlach, Diphtherie

oder gehäufte Anginen auf. Bei 25 % der Patienten bot dagegen die Anamnese keinen Hinweis auf eine rheumatische Erkrankung. Die Verhältnisse stimmen mit anderen Autoren überein. 32; 57; 58; 60; 98

Interessanterweise zeigt Tabelle 3 einen Anstieg der prozentualen Häufigkeit rheumatischer Vorerkrankungen mit dem klinischen Schweregrad nur bei den männlichen Patienten.

Tab.: 3 Häufigkeit rheumatischer Erkrankungen in Abhängigkeit von Schweregrad und Geschlecht

	II-III	III	III-IV	IV
Weibl. Pat.: (227)	53 %	47 %	53 %	53 %
Männl. Pat.: (114)	36 %	42 %	47 %	75 %

Vorhofflimmern lag zum Zeitpunkt der Operation bei 163 Patienten vor (48 %). Keiner der unter 20-jährigen Patienten hatte Vorhofflimmern, 24 % der 20-29 Jährigen, 75 % der 50-54 Jährigen und alle drei Patienten über 55 Jahre hatten Vorhofflimmern. Ähnlich nahm das Vorhofflimmern mit dem Schweregrad zu - 24 % bei Grad II-III und 70 % bei Grad IV -. Ähnliches berichten die übrigen Autoren (Tabelle 4). 5; 19; 32; 37; 58; 72; 83; 87; 92

Tab.: 4 Häufigkeit des Vorhofflimmerns in Abhängigkeit vom Schweregrad.

Schweregrad	Anzahl der Patienten mit Vorhofflimmern
II-III (87)	21 = 24 %
III (174)	88 = 51 %
III-IV (53)	35 = 66 %
IV (27)	19 = 70 %
Gesamt: (341)	163

45 Patienten hatten präoperativ zum Teil mehrere Embolien (15) erlitten.

Davon hatten 38 Patienten gleichzeitig Vorhofflimmern, bei 14 dieser Patienten konnten Vorhofthromben nachgewiesen werden, nicht jedoch bei den 7 Patienten, die bei Sinusrhythmus eine präoperative Embolie erlitten.

SOMMERVILLE konnte die Emboliehäufigkeit in Abhängigkeit von der Größe des Herzohres setzen und MADDEN schlug 1949 schon als beste Maßnahme gegen weitere Embolien die Resektion des Herzohrs vor. 114

Insgesamt wurden bei 39 Patienten Vorhoffthromben gefunden und diese in 33 Fällen entfernt.

Dabei wurde einem Vorschlag von STILLER folgend bei 19 Patienten die Vena cava kurzzeitig okkludiert. 118 Einer dieser Patienten verstarb am 2. postoperativen Tag, die übrigen 18 Patienten zeigten einen ungestörten Verlauf.

Wesentlich ungünstiger lagen die Verhältnisse bei 14 Patienten, bei denen die Entfernung der Vorhoffthromben ohne Cavadrosselung durchgeführt wurde. 3 Patienten starben kurz nach der Operation - 1 postoperative Hirnembolie, 1 obstruierender Vorhoffthrombus, 1 Lobärpneumonie -. Bei zwei weiteren Patienten traten postoperativ Hirnembolien mit vorübergehender Hemiparese ein.

Bei 6 Patienten wurden die wandständigen Thromben im Vorhof belassen, Komplikationen traten hier nicht auf. 72

Nach JANTON et al. soll die Emboliehäufigkeit bei Vorhofflimmern durch einen gleichzeitig vorhandenen Insuffizienzanteil verringert werden. Infolge der Regurgitation soll die Blutzirkulation im Vorhof stärker sein als bei einer reinen Stenose und die Thrombenbildung teilweise verhindern. 58

In der Tat hatten 31 Patienten mit einer präoperativen Embolie eine überwiegende Stenose und nur bei 14 Patienten dieser Gruppe konnte intraoperativ ein gleichzeitiger Insuffizienzanteil nachgewiesen werden.

Intraoperative Embolien traten bei 6 Patienten ein, in 4 Fällen wurden sie nicht überlebt (Grad III und III-IV).

4 dieser Patienten hatten Vorhofflimmern, bei ebenfalls 4 Patienten wurden Vorhoffthromben gefunden. Berücksichtigt man weiterhin, daß bei 5 der 6 Patienten keine vollständige Sprengung erzielt werden konnte, so könnte man vielleicht die verstärkten intracardialen Maßnahmen zur Herbeiführung einer möglichst vollständigen Kommissureneröffnung für das Eintreten einer intraoperativen Embolie mitverantwortlich machen (Tabelle 5).

Tab.: 5 Intraoperative Embolien (6)

Schweregrad:	II-III	III	III-IV	IV
Tödlicher Verlauf (4)	-	++	++	-
Präoperative Embolie (3)	-	- +	++	-
Unvollständige Sprengung (5)	-	++	++	+
Vorhofflimmern (4)	-	++	- +	+
Vorhoffthromben (4)	+	--	++	+

Bei einer Patientin mit tödlich verlaufender intraoperativer Embolie konnte sofort nach der Kommissurotomie ein großer Embolus aus der Art. iliaca ext. entfernt werden.

Postoperative Embolien waren bei 10 Patienten zu verzeichnen. 3 dieser Patienten hatten bereits präoperativ eine Embolie erlitten.

In 6 Fällen verlief die Embolie tödlich, 3 Hirnembolien - Grad III-IV, 2 Lungenembolien - Grad III und IV, 1 obstruierender Vorhofthrombus - Grad III-IV.

2 Patienten überlebten eine postoperative Hirnembolie, bei zwei Patienten mit Extremitätenembolie war die Amputation nicht zu umgehen.

Die Emboliehäufigkeit in unserem Krankengut liegt innerhalb der im Schrifttum angegebenen Häufigkeit. 11; 14; 19; 27; 30; 31; 32; 37; 38; 40; 41; 46; 58; 80; 92; 117; 120; 127; 128

ELLIS und HARKEN fanden ein erhöhtes Risiko einer intraoperativen Embolie, wenn der Operation bis zu 8 Wochen vorher eine Embolie vorausgegangen war. 37

3) Größe des interoperativ palperten Restostiums

Bereits ZENKER und andere Autoren haben daraufhingewiesen, daß bei den meisten Kranken, die zur Operation kamen, das Restostium der Mitralklappe unabhängig vom klinischen Schweregrad etwa gleichstark eingeengt war, wie überhaupt erst die Stenose in Erscheinung tritt, wenn das Restostium die kritische Fläche von ca. $1,5 \text{ cm}^2$ unterschreitet. 128; 2; 47; 58; 64

BROCK, der einerseits darauf hinweist, daß an der normalen Mitralklappe beide Kommissuren nicht bis an den Anulus fibrosus heranreichen, sondern durch je eine bis zu 1,0 cm breite Falte von ihm getrennt sind, mit der das vordere in das hintere Segel übergeht, erklärt die Tatsache damit, daß die Stenosierung der Mitralis von zwei sogenannten kritischen Zonen ausgeht, die den Insertionsstellen der Sehnenfäden an den Klappen entsprechen. 15

Von hier aus schreitet die Vernarbung und Verlötung in Richtung Klappenmitte und nach außen zum Anulus fibrosus fort. Zusätzliche Verklebung und Verkürzung der Sehnenfäden, Klappenverkalkung und Narbenschumpfung beeinträchtigen entsprechend die Mobilität und Schlußfähigkeit des Klappenapparates.

Allein MOUNSEY glaubt in den Fäden einer rein narbigen Stenose ohne Begleitinsuffizienz eine annähernde Übereinstimmung zwischen Größe des Restostiums und klinischem Schweregrad nachweisen zu können. 92

Die bei unseren Kranken gefundene Größe des Restostiums in Beziehung zum Schweregrad der Erkrankung zeigt Tabelle 6.

Tab.: 6 Beziehung zwischen Größe des Restostiums der stenosierten Mitralklappe und klinischen Schweregrades.

Intraoperativer Tastbefund	II-III	III	III-IV	IV
Restostium: für Zeigefingerkuppe nicht eingängig (36)	4	18	8	6
für Zeigefingerkuppe eben eingängig (220)	55	114	36	15
für Zeigefingerendglied durchgängig (83)	27	42	8	6
Restostium größer (2)	1	-	1	-
GESAMT:	87	174	53	27

4) Ausmaß der Kommissurensprengung

Übereinstimmend weisen sämtliche Autoren darauf hin, daß allein eine vollständige Eröffnung beider Kommissuren, insofern sich keine traumatische Insuffizienz dabei einstellt, die besten Spätergebnisse erwarten läßt und eine unzureichende Eröffnung in verstärktem Maße Rezidive zur Folge hat. 3; 5; 6; 8; 19; 30; 32; 34; 38; 40; 47; 48; 53; 57; 58; 59; 61; 73; 83; 85; 92; 98; 102; 107; 112; 121; 122

Da gerade das Areal zwischen den Insertionsstellen der Sehnenfäden und dem Anulus fibrosus, also der Bereich jener Falten, in denen vorderes in hinteres Segel übergreift, Sitz der stärksten Klappenveränderungen ist, läßt sich eine hämodynamisch ausreichende Klappenfunktion nur dann erzielen, wenn es gelingt, diese zum Teil mächtigen Narbenblöcke zu sprengen, das heißt die Kommissuren über ihre anatomische Grenze hinaus bis zum Anulus fibrosus zu eröffnen.

Durch dieses Vorgehen läßt sich auch in den weniger günstigen Fällen, bei denen es nur auf einer Seite gelingt, die Kommissur bis zum Anulus zu sprengen und gleichzeitiger partieller Eröffnung der anderen Kommissur, dennoch eine ausreichende Beweglichkeit des Klappenapparates und ein hämodynamisch ausreichendes Lumen erzielen.

An Hand der anatomischen Gegebenheiten zeigt sich bereits deutlich, daß im Falle schwerer Klappenveränderungen die digitale Methode der Sprengung mit dem TUBBS'schen Dilatator unterlegen sein muß.

Der Versuch der digitalen Sprengung muß um so schwieriger werden, je weniger tief der Zeigefinger des Operateurs in das Restostium einzudringen vermag. Außerdem läßt sich digital sehr schlecht eine der beiden Kommissuren nachsprengen, wenn die bereits eröffnete die größere Kommissur ist. 17

Bei unseren 341 operierten Fällen konnte in 221 Fällen ein vollständiges Sprengungsergebnis erzielt werden (= 65 %)

Tab.: 7 Ergebnis der Klappensprengung

	Digital	Transventrikulär	Gesamt
Vollständige Eröffnung beider Kommissuren:	45	176	221
Unvollständige Sprengung:	48	72	120
Anzahl	93	248	341

Ursache der nur unvollständigen Sprengungsergebnisse (120) waren bei 45 Patienten ausgedehnte Klappenverkalkungen, bei 52 Patienten unüberwindliche Narbenbrücken, und in 23 Fällen mußte wegen der Gefahr einer traumatischen Insuffizienz auf eine vollständige Sprengung bis zum Anulus fibrosus verzichtet werden.

Trennt man die Sprengungserfolge nach digitaler und transventrikulärer Sprengung auf, so tritt die Überlegenheit des instrumentellen Vorgehens deutlich in den Vordergrund.

Tab.: 8 Sprengungsergebnis nach digitaler und instrumenteller Sprengung

	digitale Sprengung	transventrikuläre Sprengung
Vollständige Sprengung beider Kommissuren:	45 = 48,4 %	176 = 71,0 %
Unvollständige, aber noch ausreichende Sprengung (1 Kommissur völlig, die andere zum Teil eröffnet)	32 = 34,4 %	63 = 25,4 %
Unzureichendes Resultat (beide Kommissuren nur zum Teil oder überhaupt nur eine Kommissur gesprengt)	16 = 17,2 %	9 = 3,6 %
	93	248
		341

Bei den 93 digitalen Kommissurotomien gelang die vollständige Sprengung nur bei 45 Patienten (48,4 %), 32mal konnte eine Kommissur ganz, die andere zum Teil eröffnet werden. In 8 Fällen ließ sich nur eine teilweise Lösung beider Kommissuren und 5mal nur der vorderen, 3mal nur der hinteren Kommissur erreichen.

Von den 248 transventrikulären Sprengungen gelangen 176 vollständig (71,0 %), 63mal konnte eine Kommissur ganz, die andere zum Teil eröffnet werden, 3mal war nur eine teilweise Sprengung beider Kommissuren möglich, 4mal wurde allein die vordere, 2mal nur die hintere Kommissur gelöst.

Schlechte Resultate nach transventrikulärer Sprengung waren also nur in 9 Fällen von 248 zu verzeichnen (3,6 %).

Es zeigte sich weiterhin, daß bei den Kranken mit einem für die Zeigefingerkuppe nicht eingängigen Restostium (6) digital in keinem Falle eine vollständige Sprengung erreicht wurde. Dagegen konnte durch die transventrikuläre Sprengung bei 14 von 30 Patienten mit gleich stark eingeschränktem Restostium noch eine völlige Eröffnung beider Kommissuren erzielt werden.

Des weiteren wurden bei 32 Patienten zusätzlich Fusionen der Sehnenfäden stumpf gelöst.

5) Pathologisch-anatomische Klappenveränderungen

Trotz ausreichender Sprengung beider Kommissuren ist jedoch oftmals der Erfolg der Sprengung von vornherein dadurch limitiert, daß ausgedehnte Klappenverkalkungen ein einwandfreies Klappenspiel nicht mehr zulassen. Wenn auch eine mäßig verkalkte Mitralklappe oft leichter und vollständiger zu sprengen ist als eine derb fibrotisch veränderte Klappe, so ist das funktionelle Ergebnis meist schlechter im Vergleich zu einer rein narbig veränderten Mitrallis. 87; 92

Insgesamt werden Klappenverkalkungen in einer Häufigkeit von 24 - 36 % beobachtet, wobei eine deutliche Zunahme mit dem Alter der Kranken zu verzeichnen ist. DOBBIE und GLOVER fanden bei ihren Kranken, deren Alter ausschließlich über 50 Jahre lag, in 65 % der Fälle Klappenverkalkungen. 6; 32; 41; 42; 73; 85; 98;

Bei unseren Kranken fand sich in 136 Fällen (40 %) eine Kalkeinlagerung an der Mitrallis, wobei die Häufigkeit für die Altersgruppe 20 - 29 Jahre bei 24 % lag (12) und bis auf 48 % bei den über 50 Jahre alten Kranken anstieg (11).

Eine evidente Zunahme der intraoperativ getasteten Klappenverkalkungen zeigt sich bei fortgeschrittenem Krankheitsstadium. (Tabelle 9)

Tab.: 9 Beziehung zwischen Schweregrad der Erkrankung und pathologisch-anatomischem Befund an der Mitralklappe 72

		II-III	III	III-IV	IV
rein narbige Stenose	(205)	68	102	29	6
Klappenverkalkungen	(136)	19	72	24	21
Gesamt:	(341)	87	174	53	27
Ausmaß der Klappenverkalkungen:		II-III	III	III-IV	IV
Geringe Verkalkung	(10)	4	6	-	-
Mittelgradige Verkalkung	(48)	4	28	9	7
Erhebliche Verkalkung	(78)	11	38	15	14
Gesamt:	(136)	19	72	24	21

Auch das Ausmaß der Verkalkungen an der Mitralis zeigt eine Zunahme mit steigendem klinischen Schweregrad. Geringe Klappenverkalkungen finden sich nur im Stadium II-III und III, die Häufigkeit schwerster Klappenverkalkungen steigt von 58 % im Grad II-III auf 68 % im Stadium IV.

Auf eine unterschiedliche Verteilung der Klappenverkalkungen in Abhängigkeit vom Geschlecht der Kranken wurde bereits von MOUNSEY hingewiesen. 92

Auch DOGLIOTTI fand bei seinen Kommissurotomien während der Schwangerschaft nur den geringen Prozentsatz von 10 % an Klappenverkalkungen. 33

Bei unseren Patienten wiesen 78 der männlichen Kranken (68 %) Klappenverkalkungen auf gegenüber 58 der weiblichen Kranken (26 %). Auch sind schwerste Verkalkungen der Mitralis wesentlich häufiger bei männlichen Patienten zu finden. (Tabelle 10)

Tab.: 10 Beziehung zwischen Klappenverkalkungen und Geschlecht der Kranken

	Weibliche Patienten	Männliche Patienten	Anzahl
Narbige Stenose	169	36	205
Klappenverkalkungen	58 (26 %)	78 (68 %)	136
Gesamt:	227	114	341

Ausmaß der Verkalkungen:	Weibliche Patienten	Männliche Patienten	Anzahl
Geringe Verkalkung	8	2	10
Mittlere Verkalkung	27	21	48
Erhebliche Verkalkung	23	55	78
Gesamt:	58	78	136

6) Begleitinsuffizienz

Intraoperativ konnte bei 120 Kranken vor der Sprengung ein begleitender Insuffizienzanteil nachgewiesen werden, davon bei 51 Patienten ein stärkerer Reflux. Auffallend hoch lag der Prozentsatz einer Begleitinsuffizienz bei den Kranken des Stadiums IV (15 von 27 Patienten).

Tab.: 11 Häufigkeit eines intraoperativ nachgewiesenen Insuffizienzanteils vor der Sprengung

Schweregrad	II- III	III	III-IV	IV	Gesamt
Geringe Insuffizienz	25	30	7	7	69
Stärkere Insuffizienz	14	24	5	8	51
Insgesamt Insuffizienz	39	54	12	15	120
Op. Mitralstenosen	87	174	53	27	341

Die Auswirkung der Kommissurotomie auf die vor der Sprengung getastete Begleitinsuffizienz zeigt Tabelle 12.

Eine bestehende Insuffizienz wurde bei 19 Kranken leicht gebessert, in 28 Fällen deutlich abgeschwächt. Bei 10 Patienten wurde die Insuffizienz durch die Sprengung in ihrem Ausmaß verstärkt.

Tab.: 12 Auswirkung der Kommissurotomie auf eine vor der Sprengung getastete Insuffizienz

	Anzahl	Digital	Transventrikulär
Begleitinsuffizienz			
unverändert	63	11	52
gering verbessert	19	3	16
deutlich verbessert	28	4	24
verschlechtert	10	6	4
Gesamt:	120	24	96

Eine durch die Sprengung hervorgerufene traumatische Insuffizienz trat bei 43 Kranken auf (12 %). Jedoch war diese nur in 3 Fällen von stärkerem Ausmaß, 40 waren hämodynamisch sicherlich wenig wirksam. Eine der stärkeren traumatischen Insuffizienzen trat nach scharfer Eröffnung der Mitrals mit dem Valvulotom auf. 16 der traumatischen Insuffizienzen entfielen auf die digitale Sprengung (93), 27 entstanden bei transventrikulärer Sprengung (248). (Tabelle 13)

Tab.: 13 Operativ verursachte Insuffizienzen

		Digitale Sprengung	Transventrikuläre Sprengung
Geringe traumatische Insuffizienz	(40)	15 (6 durch Valvulotom)	25
Stärkere traumatische Insuffizienz	(3)	1 (Valvulotom)	2
Gesamt	(43)	16	27

Bei 12 der digital verursachten traumatischen Insuffizienzen (16) verzichtete man auf eine weitere vollständige Sprengung, 8 der durch transventrikuläre Sprengung hervorgerufenen Insuffizienzen (27) traten bereits bei unvollständiger Kommissureneröffnung auf.

In eindrucksvoller Weise läßt sich das gehäufte Zusammentreffen von Klappenverkalkungen und einem Insuffizienzanteil nachweisen.

Von 136 Patienten mit Klappenverkalkungen hatten insgesamt 87 eine Begleitinsuffizienz (64 %), von den Kranken mit erheblicher Klappenverkalkung sogar 56 (71,8 %). Bei den 205 Patienten mit einer rein narbigen Stenose fand sich dagegen nur in 33 Fällen (16 %) eine Begleitinsuffizienz. (Tabelle 14)

Tab.: 14 Häufigkeit eines intraoperativ festgestellten Insuffizienzanteils beim Vorliegen von Klappenverkalkungen 72

	Keine In- suffizienz	Geringe In- suffizienz	Stärkere In- suffizienz	Gesamt
Geringe Verkalkung	8 = 80 %	1 = 10 %	1 = 10 %	10
Mittlere Verkalkung	19 = 39,6 %	20 = 41,7 %	9 = 18,7 %	48
Erhebliche Verkalkung	22 = 28,2 %	27 = 34,6 %	29 = 37,2 %	78
	49	48	39	136
		87 = 64 %		
Rein narbige Stenose	172 = 83,9 %	21	12	205
		33 = 16,1 %		
	221	69	51	341
		120		

Bei den 120 Kranken mit einer intraoperativ festgestellten Begleitinsuffizienz lag in 87 Fällen gleichzeitig eine Klappenverkalkung vor (72,5 %), bei den 221 Kranken mit einer reinen Stenose nur in 49 Fällen (22,2 %)

7) Kommissurotomie während der Schwangerschaft

Etwa 85 % aller kardialen Komplikationen bei Graviden sind nach IRMER auf das Vorliegen einer oftmals bis dahin noch unerkannten Mitralstenose zurückzuführen. 58

Und zwar kommt es mit der Ausbildung des plazentaren Kreislaufs zu einem immer größer werdenden Mißverhältnis zwischen der erhöhten Volumenbelastung und der Leistungsfähigkeit des Herzens, dessen Schlagvolumen durch die verkleinerte Mitralöffnungsfläche weitgehend reduziert und fixiert ist. Diese Phase der vermehrten Volumenbelastung findet ihren Gipfel etwa um die 34. Schwangerschaftswoche, wenn das Volumen der zirkulierenden Blutmenge um bis zu 45 % des Normalwertes erhöht sein kann.

Da sich diese hämodynamischen Veränderungen relativ rasch einstellen, können jene Schutzmechanismen, die bei Kranken des fortgeschrittenen Stadiums oftmals der Ausbildung eines Lungenödems entgegenwirken (Arteriolenkonstriktion, Verdickung der Kapillarwände und Alveolarmembranen), nicht zur Wirkung kommen. So wird gerade das Lungenödem zur meist gefürchtesten Komplikation der Mitralstenose in der Schwangerschaft und stellt nicht selten eine dringliche Indikation zur sofortigen Kommissurotomie dar.

Der günstigste Zeitpunkt zur Durchführung der Kommissurotomie liegt nach einheitlicher Auffassung im ersten Drittel der Schwangerschaft. 21; 33; 40; 58; 88; 125

Im vorliegenden Krankengut wurden 8 Frauen während der Schwangerschaft kommissurotomiert, in zwei Fällen mußte eine akute Kommissurotomie unmittelbar nach der Schnittentbindung durchgeführt werden. Eine dieser beiden Patienten verstarb am 2. postoperativen Tag an einem Kreislaufversagen infolge einer begleitenden Aorteninsuffizienz (Tabelle 15).

Bei den übrigen Patientinnen ließ sich durch die Operation ein sehr gutes Resultat erzielen, eine Patientin schenkte bereits 1 1/2 Jahre nach der Kommissurotomie einem weiteren Kind das Leben.

Insgesamt trat bei 10 operierten Frauen nach der Kommissurotomie eine erneute Schwangerschaft auf, die in allen Fällen komplikationslos verlief.

Tab. : 15 Kommissurotomie bei Schwangerschaft.

Operations-Jahr	Schweregrad	Schwangerschaftsmonat	
1958	II-III	6	} keine Operationsmortalität
1960	III	3	
1963	II-III	5	
1964	II-III	5	
	II-III	6	
	II-III	7	
1963	III		} nach Kaiserschnittentbindung
1965	III	Kreislaufversagen, Aorteninsuffizienz	

8) Operationsmortalität und Spättodesfälle

In der postoperativen Phase verstarben 24 Patienten - 12 Männer und 12 Frauen -, das entspricht einer Gesamtmortalität von 7,04 %.

In allen Fällen war die Prüfung der Todesursache durch Sektion möglich. Es fand sich 7-mal Hirnembolie, 5-mal postoperative Herzinsuffizienz, 3-mal intraoperativer, irreversibler Herzstillstand, 2-mal Lungenembolie, 2-mal lobäre Pneumonie, 2-mal Sepsis, 1-mal Nachblutung aus dem Herzohr, 1-mal traumatische Mitralsuffizienz infolge technischen Fehlers beim Plazieren des Dilatators (Tabelle 16).

Tab.: 16 Operationsmortalität

Todesursache	Anzahl	Alter	Schweregrad
Postoperative Herzinsuffizienz	5	36, 36, 36, 38, 48	III, III-IV und IV
Lobäre Pneumonie	2	36, 46	III-IV
Hirnembolie	7	27, 34, 38, 40, 41, 50, 61	III und III-IV
Lungenembolie	2	27, 32	III-IV und IV
Obstruierender Vorhofthrombus	1	36	III-IV
Intraop. irrevers. Herzstillstand	3	38, 41, 44	IV
Traumatische Insuffizienz	1	48	III-IV
Sepsis	2	26, 46	III und III-IV
Nachblutung	1	46	III-IV
Gesamt:	24	Durchschnittl. Alter: 39,5 Jahre	

In den letzten Jahren konnte die Operationsmortalität jedoch deutlich gesenkt werden, für die Jahre 1963-66 betrug sie nur noch 3,0 % (5 Todesfälle bei 166 Operierten Patienten).

Auch zeigt sich wieder eine deutliche Zunahme der Operationsmortalität mit fortgeschrittenem Krankheitsstadium. Bei den Patienten des Stadiums II-III traten keine postoperativen Todesfälle auf, für das Stadium III betrug die Mortalität 2,3 % (4 von 174), für die Stadien III-IV und IV 25 % (20 von 80 operierten Patienten). (Tabelle 17)

Tab.: 17 Operationsmortalität in Abhängigkeit vom Schweregrad.

Schweregrad	II-III	III	III-IV	IV
Operierte Patienten	87	174	57	23
Op.-mortalität	-	4 = 2,3 %	15	5
			20 = 25 %	

Vorhofflimmern war bei 15 der 24 postoperativ verstorbenen Patienten zu verzeichnen (63 %), dagegen nur bei 163 aller Operierten (48 %).

Klappenverkalkungen lagen bei 16 Patienten vor (67,7 %) gegenüber 136 bei 341 Operierten (40 %).

Die Operationsmortalität bei Klappenverkalkungen betrug 11,8 % gegenüber 3,9 % bei rein narbiger Stenose.

Die Hälfte der postoperativ Verstorbenen hatte eine Begleitinsuffizienz (7 leichtere Insuffizienzen, 5 stärkere), im Gesamtkollektiv betrug die Häufigkeit einer gleichzeitigen Insuffizienz 35 % (120 von 341).

Der Sprengungserfolg war bei diesen Patienten nicht abweichend vom Gesamtbild. Bei 15 Patienten war eine vollständige Eröffnung der Kommissuren erreicht worden (62,5 %). Jedoch wurde bei 2 Patienten durch die Sprengung eine Begleitinsuffizienz verstärkt und bei 4 Kranken eine traumatische Insuffizienz hervorge rufen .

Tab.: 18 Häufigkeit ungünstiger Begleitveränderungen bei der Gesamtzahl der Operierten und den postoperativ verstorbenen Patienten.

	Gesamtzahl der Operierten (341)	Postoperative Todesfälle (24)
Schweregrad III	174 = 51,0 %	4 = 16,6 %
Schweregrad III-IV	53 = 15,6 %	15 = 62,5 %
Schweregrad IV	27 = 7,9 %	5 = 20,9 %
Vorhofflimmern	163 = 47,8 %	15 = 62,5 %
Begleitinsuffizienz	120 = 35,2 %	12 = 50,0 %
Klappenverkalkungen	136 = 39,9 %	16 = 66,7 %
Traumat. Insuffizienz oder Insuff. verstärkt	53 = 15,5 %	6 = 25,0 %
Vorhoffthromben	39 = 11,4 %	4 = 16,6 %
Präop. Embolie	45 = 13,2 %	4 = 16,6 %
Intraop. Embolie	6 = 1,8 %	4 = 16,6 %
postop. Embolie	10 = 2,9 %	6 = 25,0 %

9) Spättodesfälle

Durch Anfragen bei den Hausärzten konnten 30 Spättodesfälle ermittelt werden.
(Tabelle 19)

Tab.: 19 Spättodesfälle: Zeitintervall zwischen Operation und Eintritt des Todes 72

Jahre postop.	1	2	3	4	5	6	7	
Todesfälle	14	5	3	3	2	2	1	= 30 Insgesamt

14 Patienten verstarben innerhalb des ersten Jahres nach dem Eingriff. Todesursache war 3mal ein akuter Herztod, 8mal eine Herzinsuffizienz, einmal eine Endokarditis. Ein Patient verstarb nach einer Bauchoperation, die Todesursache eines weiteren Patienten blieb unbekannt.

16 Patienten verstarben im 2. bis 7. Jahr nach der Operation, 9mal infolge einer Herzinsuffizienz. Bei den restlichen 7 Patienten blieb die Todesursache ungeklärt.

Tab.: 20 Spättodesfälle

Präop. Schweregrad	II-III	III	III-IV	IV	Todesursache
Innerhalb eines Jahres postoperativ verstorben: (14)	-	11	2	1	3 ak. Herztod 8 Herzinsuffizienz 1 Endokarditis 1 nach Bauchoperation 1 unbekannt
Nach 2-7 Jahren postoperativ verstorben: (16)	-	9	3	4	9 Herzinsuffizienz 7 unbekannt
	-	20	5	5	Gesamt: 30

1-13 Jahre nach der Operation lebten somit noch 90,8 % der Patienten des präoperativen Schweregrades II-III und III, jedoch nur noch 62,5 % der Kranken des präoperativen Stadiums III-IV und IV (Tabelle 21).

Tab.: 21 Überlebende Patienten 1-13 Jahre nach Operation

Präoperativer Schweregrad	II-III und III	III-IV und IV
Op. -mortalität (24)	4	20
Spättodesfälle (30)	20	10
Operierte gesamt: (341)	261	80
Überleb. Pat. 1-13 Jahre postop. (287)	237 = 90,8 %	50 = 62,5 %

Bei den Patienten des Schweregrades II-III waren somit weder unmittelbar postoperativ Todesfälle eingetreten noch waren in dieser Gruppe im Zeitraum von 1 - 13 Jahre nach durchgeführter Kommissurotomie Spättodesfälle zu verzeichnen.

Bei den 30 Spättodesfällen ist wiederum hervorzuheben, daß Vorhofflimmern und zusätzliche pathologische Klappenveränderungen in überdurchschnittlichem Ausmaße vorlagen.

17 Spättodesfälle betrafen weibliche Patienten, 13 Spättodesfälle waren männlichen Geschlechts.

Vorhofflimmern lag bei 23 der Spättodesfälle vor (76,7 %), so daß die Lebenserwartung der Patienten mit Sinusrhythmus deutlich günstiger ist (Tabelle 22).

Tab.: 22 Zunahme der Spättodesfälle bei gleichzeitigem Vorhofflimmern

	Sinusrhythmus	Vorhofflimmern
Gesamtzahl der Operierten	178	163
Op. -mortalität:	9	15
Spättodesfälle:	7 } = 9,0 %	23 } = 23,3 %

Bei 14 der 30 Spättodesfälle waren intraoperativ Klappenverkalkungen nachgewiesen worden (46,7 % gegenüber 40 % im Gesamtkollektiv).

Die gesamte Mortalität (Operationsmortalität und Spättodesfälle) lag bei den Kranken mit Klappenverkalkungen mit 22,2 % fast doppelt so hoch wie bei den Patienten mit rein narbiger Stenose (Tabelle 23).

Tab.: 23 Sterblichkeit bei Klappenverkalkungen

	Narbige Stenose	Klappenverkalkungen
Gesamtzahl der Operierten:	205	136
Op. -mortalität:	8	16
Spättodesfälle:	16 } = 11,7 %	14 } = 22,2 %

Eine gleichzeitige Insuffizienz war intraoperativ bei 19 der später Verstorbenen nachgewiesen worden (= 63,3 %), davon 7mal eine leichte Insuffizienz und 12mal ein stärkerer Rückfluß. Tabelle 24 zeigt, daß die gesamte Mortalität durch eine Begleitinsuffizienz eklatant erhöht wird.

Eine vollständige Sprengung beider Kommissuren gelang bei den 30 Spättodesfällen nur in 14 Fällen (= 46,7 %) gegenüber dem Gesamtdurchschnitt von 65,0 %.

Tab.: 24 Gesamtmortalität bei gleichzeitiger Insuffizienz im Vergleich zur vorwiegenden Stenose

	Vorwiegende Stenose	Leichtere Insuffizienz	Stärkere Insuffizienz
Gesamtzahl der Operierten:	221	69	51
Op. -mortalität:	12	7	5
Spättodesfälle:	11 } = 10,4 %	7 } = 20,3 %	12 } = 33,3 %

IV Klinische Nachuntersuchungen 1 - 13 Jahre nach Kommissurotomie

1) Methodik

Durch eine Nachuntersuchung 1 - 13 Jahre nach dem Eingriff (im Mittel $4 \frac{1}{4}$ Jahre) konnte das Schicksal der Patienten bis auf 20 Kranke ermittelt werden, die zum Teil ins Ausland verzogen sind (5).

Bei 56 Nachuntersuchungen lag der Eingriff 6 - 13 Jahre und bei 211 Patienten 1 - 5 Jahre zurück.

Tab.: 25

Gesamtzahl der Operierten:	341
Operationsmortalität:	24
Spättodesfälle:	30
Nachuntersuchte Patienten:	267
Schicksal unbekannt:	20

Zur Beurteilung des Operationserfolges wurden neben der klinischen Untersuchung die elektrokardiographischen, phonokardiographischen, röntgenologischen und oesophagoatriographischen Befunde herangezogen. Über letztere wird im Abschnitt V ausführlicher berichtet.

Durch eingehende Befragung der Patienten wurde versucht, ein Urteil über die derzeitige körperliche Leistungsfähigkeit der einzelnen, besonders im Vergleich zum präoperativen Zustand, zu gewinnen.

Wie auch die präoperative Einteilung der Kranken in die Schweregrade der NYHA ist die Beurteilung der postoperativen Besserung nicht frei von subjektiven Attributen. Dabei erwies sich jedoch die Oesophagoatriographie als eine wertvolle zusätzliche Untersuchungsmethode.

Als "sehr gut" wurde das Operationsergebnis bezeichnet, wenn der Patient wieder voll leistungsfähig war und seinen alten Beruf uneingeschränkt ausüben konnte. Auch bei sportlicher Betätigung waren diese Patienten beschwerdefrei. Zum Teil standen sie seit geraumer Zeit schon nicht mehr in hausärztlicher Kontrolle und hielten die Nachuntersuchung für überflüssig.

Als "gut" galt das Ergebnis, wenn die Patienten einer normalen Berufstätigkeit nachgehen konnten, ohne sich dabei einschränken zu müssen und wenn die Hausfrauentätigkeit uneingeschränkt ausgeführt werden konnte.

Ein "befriedigendes" Ergebnis lag vor, wenn die Kranken bei leichter körperlicher Tätigkeit völlig beschwerdefrei blieben, wenn sie einer leichten Berufstätigkeit nachkommen konnten und Frauen noch leichtere Hausarbeit ausführen konnten.

Eine nur "geringe" Besserung wurde als ungünstiges Operationsergebnis gewertet und deshalb mit jenen Patienten zusammengefaßt, bei denen keine Besserung im Vergleich zum präoperativen Zustand nachweisbar war. Die Patienten hatten zwar durch die Kommissurotomie eine Besserung ihres Gesundheitszustandes erfahren, doch hielt der Erfolg nicht an. Die Kranken können entweder noch kurzfristig leichtere körperliche Arbeit verrichten oder aber sind dazu nicht mehr in der Lage.

Von den 20 Patienten, deren Schicksal unbekannt blieb, lagen in den meisten Fällen noch Kontrolluntersuchungen aus der ersten postoperativen Zeit vor.

Betrachtet man die Verteilung dieser Patienten entsprechend dem präoperativen Schweregrad, so wird ersichtlich, daß sie zur Hauptsache dem Grad II-III und III angehörten und eine nennenswerte Verschiebung der Spät-Resultate durch sie nicht zu erwarten wäre (Tabelle 27).

Tab.: 27 Präoperativer Schweregrad der 20 Patienten mit unbekanntem weiteren Schicksal

Präoperativer Schweregrad		Anzahl
II-III	(87)	11
III	(174)	7
III-IV	(53)	1
IV	(27)	1
Gesamt:		20

2) Spätergebnisse insgesamt

Bei 57 Patienten konnte ein sehr gutes Resultat registriert werden, bei 110 Patienten lag ein gutes Ergebnis vor. Einen befriedigenden Operationserfolg boten 63 Kranke und bei 37 Patienten mußte ein schlechtes Ergebnis angenommen werden (Tabelle 28).

Tab.: 28 Spätergebnisse von 267 nachuntersuchten Patienten

Operationserfolg:	sehr gut:	57 = 21,3 %	} 62,5 %
	gut:	110 = 41,2 %	
	befriedigend:	63 = 23,6 %	
	keine oder nur geringe Besserung:	37 = 13,9 %	
Gesamt:		267	

Berücksichtigt man auch die verstorbenen Patienten, so konnte doch noch mehr als der Hälfte aller Patienten durch den Eingriff in eindrucksvoller Weise geholfen werden (52,1 %) und bei fast drei Viertel der Operierten war der Erfolg befriedigend und besser (71,7 %).

Nicht berücksichtigt dabei blieben die 20 Patienten, deren weiteres Schicksal unbekannt ist (Tabelle 29).

Tab. : 29 Ergebnisse der Kommissurotomie 1 - 13 Jahre nach dem Eingriff bei
321 Patienten

Operationserfolg

sehr gut	57 = 17,8 %	} 71,7 %
gut	110 = 34,3 %	
befriedigend	63 = 19,6 %	
schlecht	37 = 11,5 %	

Operationsmortalität
und Spättodesfälle

54 = 16,8 %

Gesamt: 321

Für den Patienten ist gerade die Frage der postoperativen Leistungsfähigkeit, d.h. seiner wiedergewonnenen Arbeitsfähigkeit, von ausschlaggebender Bedeutung.

Während man bei einigen wenigen Patienten noch jenes Vorurteil antreffen konnte, ein herzoperierter Kranker sei von vornherein nicht mehr sonderlich körperlich leistungsfähig und die sich demzufolge noch Jahre nach dem Eingriff völlig ungegründet von jeglicher körperlichen Anstrengung zurückhielten, so erwarten doch die meisten Patienten von einer Operation, daß im Anschluß daran ihre volle Leistungskraft wiederhergestellt ist.

Mehr als die Hälfte der nachuntersuchten Patienten (153 = 57 %) gab an, bereits unmittelbar nach dem Eingriff ein deutliches Nachlassen ihrer Atemnot verspürt zu haben, die vorher jeglicher Belastung rasche Grenzen setzte.

Schon 1/4 Jahr nach ihrer Entlassung arbeiteten 24 Patienten wieder im alten Beruf (9 %), nach Ablauf eines Jahres hatten 210 Patienten (= 78 %) wieder ihre Arbeit aufgenommen.

Eine genaue Übersicht der postoperativen Leistungsfähigkeit von 267 nachuntersuchten Patienten gibt Tabelle 30.

65 Kranke arbeiten wieder im alten Beruf, 92 Frauen können uneingeschränkt sämtliche Hausarbeit erledigen. Zu erwähnen sind 33 Patienten, die neben ihrer Hausarbeit noch einer halb- bzw. ganztägigen Berufstätigkeit nachgehen. Somit konnten rund 60 % der 321 Patienten, über deren Schicksal eine Aussage gemacht werden kann, nach dem Eingriff wieder in die Position zurückkehren, die sie früher innehatten.

18 Kranke ließen sich in einen leichteren Beruf umschulen, den sie aber uneingeschränkt ausüben können.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung konnten 21 Patienten keine nennenswerte Arbeit leisten; jedoch lag der Eingriff bei 4 Patienten erst 1 Jahr, bei weiteren 4 Kranken 1 1/2 Jahre zurück, so daß noch mit einer Besserung ihres Zustands zu rechnen ist. Es verbleiben also 13 Patienten (= 5 %), die als arbeitsunfähig anzusehen sind, hierunter sind auch jene beiden Patientinnen zu finden, bei denen im Anschluß an eine postoperative Embolie eine Unterschenkelamputation durchgeführt werden mußte.

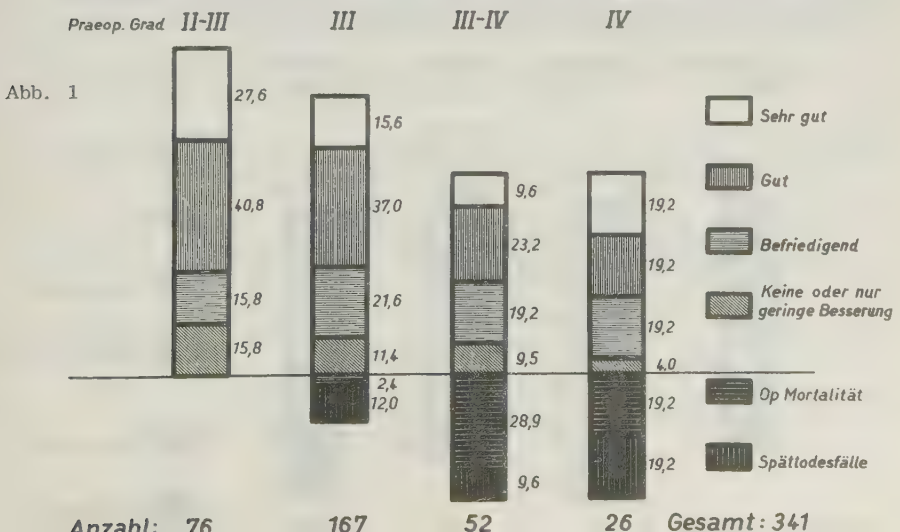
Tab.: 30 Postoperative Leistungsfähigkeit von 267 nachuntersuchten Patienten in Abhängigkeit vom präoperativen Schweregrad

Postoperative Leistungsfähigkeit		Präoperativer Schweregrad	
		II-III und III	III-IV und IV
Im alten Beruf tätig	(65)	53	12
Hausarbeit und Beurf	(33)	30	3
Sämtliche Hausarbeit	(92)	76	16
Leichtere Berufs- tätigkeit	(18)	17	1
leichte bis mittlere Arbeit	(38)	29	9
keine Arbeit	(21)	14	7
Nachuntersuchte:	(267)	219	48
Operationsmortalität und Spättodesfälle	(54)	24 = 9,9 %	30 = 38,5 %
Gesamt:	(321)	243	78

3) Spätergebnisse in Abhängigkeit vom präoperativen Schweregrad und intraoperativ erhobenen Tastbefund an der Mitrals

Über die Abhängigkeit der Nachuntersuchungsergebnisse, einschließlich Operationsmortalität und Spättodesfälle, vom präoperativen Schweregrad gibt Abbildung 1 genaue Auskunft. 72

Ergebnisse in Abhängigkeit vom praeop. Schweregrad in %



Von den 76 nachuntersuchten Patienten des Schweregrades II-III (insgesamt 87) zeigten 21 ein sehr gutes und 31 ein gutes Resultat (68,4 %). Bei 12 Patienten ließ sich ein noch befriedigender Erfolg nachweisen und bei 12 Kranken mußte ein schlechtes Operationsergebnis registriert werden (je 15,8 %).

Hervorzuheben ist hier, daß in diesem Stadium keinerlei Operationsmortalität oder Spätodesfälle auftraten.

167 Kranke der 174 im Stadium III Operierten konnten nachuntersucht werden. Sehr gute (26) und gute (62) Resultate lagen bei 52,6 % vor, befriedigende und schlechte Ergebnisse bei 36 bzw. 19 Patienten. Unmittelbar postoperativ verstarben 4 Patienten (2,4 %), Spätodesfälle traten 20mal (12,0 %) ein.

Der Anteil der sehr guten Resultate liegt mit 15,6 % deutlich niedriger als bei den Patienten des Stadiums II-III (27,6 %).

Bei den 52 nachuntersuchten Kranken des Stadiums III-IV (insgesamt 53) nimmt die Anzahl der sehr gut und gut gebesserten Fälle weiter deutlich ab - 5 = 9,6 % bzw. 12 = 23,3 % -. Befriedigende und schlechte Ergebnisse liegen prozentual etwa in gleicher Häufigkeit wie beim Schweregrad III (10 = 19,2 % und 5 = 9,5 %).

Auffallend ist die hohe Operationsmortalität mit 15 Patienten (= 28,9 %), hinzu kommen 5 Spätodesfälle (= 9,6 %).

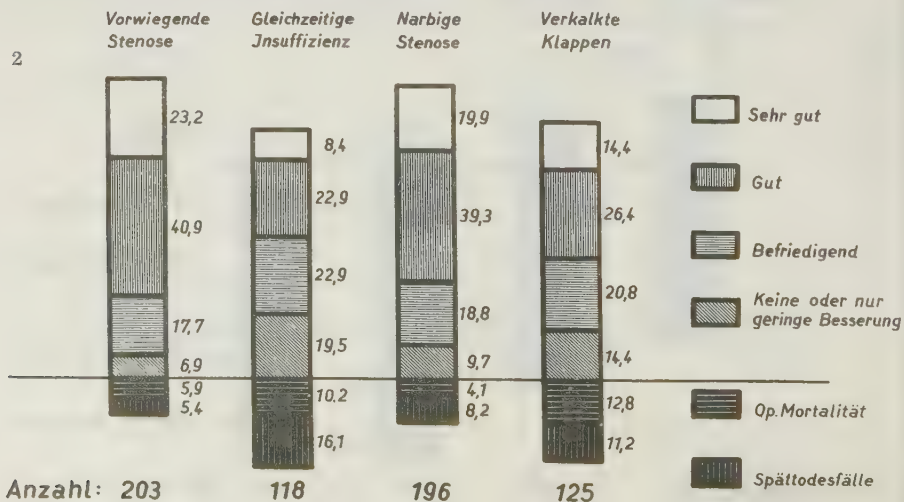
Bei den 26 kontrollierten Patienten des Grades IV (insgesamt 27) konnte in je 5 Fällen ein sehr gutes und gutes Resultat erzielt werden (je 19,2 %), Dazu kommen 5 befriedigende und ein schlechter Erfolg. Operationsmortalität und Spätodesfälle mit je 5 Fällen betragen zusammen 38,4 %.

Deutlich treten also das ungleich geringere Operationsrisiko und der wesentlich bessere Späterfolg bei den Kranken der weniger fortgeschrittenen Krankheitsstadien in Augenschein.

Die Abhängigkeit der Nachuntersuchungsergebnisse vom intraoperativ erhobenen pathologisch-anatomischen Klappenbefund zeigt Abbildung 2. 72

Ergebnisse in Abhängigkeit vom Klappenbefund in %

Abb. 2



Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß erhebliche Klappenverkalkung in den Stadien III-IV und IV überwogen und ein gehäuftes Zusammentreffen von Klappenverkalkung und Klappeninsuffizienz vorlag. Auch wurde bereits erwähnt, daß Operationsmortalität und die Rate der Spättodesfälle bei gleichzeitiger Klappenveränderung anstiegen.

Eindrucksvoll ist der Rückgang sehr guter und guter Resultate von 64,1 % bei vorwiegender Stenose (130) auf 31,3 % bei gleichzeitiger Insuffizienz (37), sowie von 59,2 % bei narbiger Stenose (116) auf 40,8 % bei Klappenverkalkungen (51).

Wie schon gezeigt wurde, daß eine direkte Beziehung zwischen präoperativem Schweregrad und Größe des intraoperativ getasteten Restostiums der Mitrals nicht nachweisbar war, so ließ sich auch keine Beeinflussung der Spätergebnisse finden (Tabelle 31).

Tab.: 31 Größe des Restostiums und Spätergebnisse

<u>Restostium</u>	Für Zeigefingerkuppe		Für Zeigefingerendglied
	nicht eingängig	eben eingängig	eingängig und größer
	(34)	(205)	(82)
Operationserfolg:			
sehr gut	2 = 5,9 %	41 = 20,0 %	14 = 17,1 %
gut	14 = 41,2 %	62 = 30,2 %	34 = 41,5 %
befriedigend	7 = 20,6 %	45 = 22,0 %	11 = 13,4 %
schlecht	5 = 14,7 %	23 = 11,2 %	9 = 10,9 %
Verstorben	6 = 17,6 %	34 = 16,6 %	14 = 17,1 %

4) Spätergebnisse in Abhängigkeit vom Ausmaß der Sprengung

Von entscheidender Bedeutung ist es für den Chirurgen zu sehen, wie sehr die Spätergebnisse abhängig sind vom Ausmaß der Eröffnung beider Kommissuren.

In eindrucksvoller Weise hat sich gezeigt, daß gute Spätergebnisse nur nach einer ausreichenden Kommissureneröffnung zu erwarten sind.

Der Prozentsatz an sehr guten und guten Resultaten fiel von 68,7 % bei vollständiger Sprengung auf 20,0 % bei nicht vollständiger Eröffnung der Kommissuren ab.

Der Prozentsatz der verstorbenen Patienten stieg von 13,8 % auf 22,7 % bei nicht vollständiger Sprengung. Jedoch stieg der Anteil befriedigender Spätergebnisse von 12,8 auf 32,7 % und der Anteil schlechter Resultate sogar von 4,7 % auf 24,6 % (Tabelle 32).

Tab.: 32 Spätergebnisse in Abhängigkeit vom Ausmaß der Sprengung

<u>Späterfolg:</u>	<u>Sprengung vollständig</u>	<u>Sprengung unvollständig</u>	
sehr gut	54 = 25,6 %	3 = 2,7 %	(57)
gut	91 = 43,1 %	19 = 17,3 %	(110)
befriedigend	27 = 12,8 %	36 = 32,7 %	(63)
schlecht	10 = 4,7 %	27 = 24,6 %	(37)
Verstorbene	29 = 13,8 %	25 = 22,7 %	(54)
Gesamt:	211	110	(321)

Betrachtet man isoliert die Patienten, bei denen entweder beide Kommissuren nur teilweise oder überhaupt nur eine Kommissur eröffnet werden konnte, so zeigt sich, daß 52 % verstorben sind, bei 16 % eine sichere Restenosierung vorliegt und 24 % der Kranken über eine Verschlechterung ihres Gesundheitszustandes klagen, also weitere Restenosierungen erwarten lassen. Nur 8 % sind bisher von dieser ungünstigen Entwicklung verschont geblieben. (Tabelle 33).

Tab.: 33 Ausmaß der Mitralklappensprengung und späteres Schicksal der Patienten

<u>Schicksal der Patienten</u>	<u>Ausmaß der Sprengung:</u> Beide Kommissuren völlig eröffnet	Eine Kommissur völlig, eine zum Teil eröffnet	Beide Kommissuren nur teilweise oder nur eine Kommissur eröffnet
	(211)	(85)	(25)
Verstorbene Patienten (54)	29 = 13,7 %	12 = 14,1 %	13 = 52,0 %
Sichere Reste- nosierung (19)	7 = 3,3 %	8 = 9,4 %	4 = 16,0 %
Verschlechterung in letzter Zeit (21)	5 = 2,4 %	10 = 11,8 %	6 = 24,0 %
Verbleibende Patienten (227)	170 = 80,6 %	55 = 64,7 %	2 = 8,0 %

Somit zeigt sich, daß die unvollständige Eröffnung der Kommissuren ein Faktor ist, der die Spätergebnisse in weitaus stärkerem Umfang ungünstig beeinflussen kann als zusätzliche pathologisch-anatomische Klappenveränderungen.

5) Restenosierung und wiedereintretende Verschlechterung

Die Ursachen für eine Verschlechterung des Befindens nach dem anfänglichen Erfolg einer Kommissurotomie können vielfacher Natur sein. Einmal hat sich gezeigt, daß mit dem Wiederauftreten eines rheumatischen Schubes oft unmittelbar eine Verschlechterung einhergeht, zum anderen werden eine unvollständige Sprengung, ungünstige Klappenveränderungen, eine traumatische Insuffizienz und weniger gut erfaßbare Myocard-schädigungen angeschuldigt. 6; 30; 31; 40; 53; 113

Beim chronischen Verlauf einer rheumatischen Erkrankung ist von vornherein die Gefahr eines Rezidivs gegeben, zumal ja die Operation diesen Vorgang keinesfalls stoppt. 5; 57; 83

Deshalb vermeidet man auch weitgehend eine Erstoperation bei sehr jugendlichen Patienten, da bei diesen die Mitralstenose meist rheumatisch bedingt ist.

BELCHER unterscheidet eine "true restenosis" von der sogenannten "false restenosis", wobei er als echte Restenosierung jene Fälle bezeichnet, in denen bei der Erstoperation eine völlige Sprengung der Kommissuren erzielt wurde. 8 Als Ursache der echten Restenosierung wird von den meisten Autoren das rheumatische Rezidiv angegeben. Dabei soll es durch fortschreitende Schrumpfungsprozesse am Klappenapparat sowie dessen Sklerosierung weniger zu einer Verklebung der Kommissuren als vielmehr zur funktionellen Stenose durch eingeschränkte Klappenmobilität kommen. 57; 61; 73; 83

Die Zeitspanne, in der sich die Restenosierung vollzieht, ist im allgemeinen kürzer als die Zeitdauer, in der sich die ursprüngliche Stenose entwickelt. Die echte Restenosierung soll etwas langsamer ablaufen als jene Vorgänge, die man unter scheinbarer Restenosierung zusammenfaßt. Die echte Restenosierung, sie ist die seltenere Form, soll vor allem im 4. bis 7. postoperativen Jahr ablaufen, die scheinbare Restenosierung tritt bereits in den ersten postoperativen Jahren ein. 8; 53; 83; 91; 92; 98; 102

Allgemein konnte ein Rückgang der Rezidivhäufigkeit nach transventrikulärer Kommissurotomie beobachtet werden. 61; 73; 111

Eine vollständige Sprengung beider Kommissuren mit völlig bewegungsfreien Mitralsegeln schließt jedoch genausowenig ein Rezidiv aus wie ein postoperativer rheumatischer Schub nicht unumgänglich zu einer Restenosierung führen muß. 57; 83

ROSS unterscheidet die seltenere aktive Form der Restenosierung nach vollständiger Sprengung bei der Erstoperation von der passiven Form, bei der die Kommissuren erneut verkleben, wenn sie nicht über die von BROCK angegebene kritische Zone eröffnet wurden. 102

Die Rezidivhäufigkeit wird allgemein mit 5 - 10 % angegeben, wobei natürlich das Intervall zwischen Erstoperation und Nachuntersuchung eine Rolle spielt. 6; 8; 30; 34; 53; 58; 61; 72; 83; 91; 103; 123; 127

Im vorliegenden Patientengut trat in 19 Fällen (10 weibliche und 9 männliche Patienten) eine gesicherte Restenosierung ein (= 5,9 %), und zwar bei 14 Kranken 4 und mehr Jahre nach dem Eingriff. 11 Rezidive folgten nach digitaler Sprengung, 8 Rezidive nach transventrikulärer Kommissurotomie.

Tabelle 34 zeigt den Zusammenhang zwischen Rezidiv, präoperativem Schweregrad und Zeitpunkt des Wiedereintritts stärkerer Beschwerden. Auffallend ist die hohe Zahl an Rezidiven im 5. postoperativen Jahr

Tab.: 34 Sichere Restenosierung bei 321 Patienten

Zeitraum zwischen Operation und Wieder- eintritt stärkerer Be- schwerden:	Präoperativer Schweregrad				Anzahl
	II-III	III	III-IV	IV	
2 Jahre	1	2 ^x	-	-	3
3 Jahre	-	1	1 ^x	-	2
4 Jahre	1	-	1 ^x	-	2
5 Jahre	1	5	1 ^x	1 ^x	8
6 Jahre	1 ^x	-	-	1 ^x	2
8 Jahre	1	-	-	-	1
10 Jahre	-	-	1	-	1
Gesamt:	5	8	4	2	19

Mit ^x sind die "echten Restenosen" gekennzeichnet.

Bei 7 Kranken, bei denen eine vollständige Sprengung der Kommissuren erzielt worden war, dürfte eine echte Restenosierung vorliegen, bei ihnen trat postoperativ außerdem eine Endokarditis auf.

In 12 Fällen handelt es sich dagegen um ein sogenanntes "falsches Rezidiv" nach unvollständiger Sprengung. 72

Intraoperativ fanden sich bei 11 Patienten eine Begleitinsuffizienz (8mal bei "falschem Rezidiv"), davon 5mal von stärkerem Ausmaß, und bei 7 Patienten Klappenverkalkungen (4mal bei "falschem Rezidiv").

10 Patienten hatten Vorhofflimmern.

Auf die Häufigkeit der Restenosierung nach unvollständiger Sprengung wurde bereits hingewiesen.

Bei weiteren 21 Patienten (14 weiblichen und 7 männlichen Kranken) trat in letzter Zeit eine Verschlechterung ihres Befindens ein, jedoch war bei ihnen der präoperative Schweregrad noch nicht wieder erreicht.

17 Kranke konnten noch in der Rubrik "befriedigend" eingeordnet werden, 4 Kranke hatten durch die Operation überhaupt nur eine befriedigende Besserung erfahren.

12 Patienten berichten über ein Einsetzen der Verschlechterung 1 - 3 Jahre nach der Kommissurotomie, bei 7 Kranken trat sie nach 4 - 6 Jahren ein, bei 2 Kranken im 7. beziehungsweise 8. Jahr.

In 5 Fällen waren die Kommissuren vollständig eröffnet worden, bei 10 Patienten nur eine Kommissur, bei 6 Patienten konnte keine Kommissur restlos gelöst werden.

Eine Begleitinsuffizienz hatten 10 Kranke, Klappenverkalkungen fanden sich bei 9 Kranken.

14 Patienten waren digital, 7 Patienten instrumentell kommissurotomiert worden.

Somit entfallen 25 Fälle von sicherer oder beginnender Restenosierung auf 93 digitale Sprengungen, 15 entsprechende Restenosierungen auf 247 transventrikuläre Kommissurotomien. Diese Angaben lassen jedoch keinen exakten Rückschluss zu, da die Beobachtungszeit für digital und transventrikulär operierte Patienten unterschiedlich lang ist.

V. Oesophagoatriographische Nachuntersuchungen.

1) Entwicklung der Oszillographie und Methodik

Zur genauen Analyse des Druckablaufs der Vorhofpulsationen und der Funktion der Mitralklappe 1 - 13 Jahre nach Durchführung der Kommissurotomie haben wir das Verfahren der Oesophagoatriographie angewandt.

KNOTHE hat bereits ausführlich nachweisen können, daß eine gute Übereinstimmung zwischen der indirekten Druckmessung durch Oesophagoatriographie und direkter, blutiger Druckmessung im linken Vorhof besteht, wobei im Formoszillogramm, das weitgehend der Vorhofdruckkurve gleicht, etwaige Störungen der Klappenfunktion deutlich hervortreten. 68; 70

Weiterhin konnte KNOTHE zeigen, daß sich mit der Oesophagoatriographie etwa ab 2. - 3. postoperativen Tag definitive Aussagen über den Erfolg der Kommissurotomie machen lassen. Innerhalb der ersten 48 Stunden nach dem Eingriff kann trotz vollständiger Kommissurenlösung eine ungenügende Vorhofentleerung weiterbestehen, wohl infolge der nun erst einsetzenden Anpassung des linken Ventrikels an die veränderte hämodynamische Situation, eventuell auch infolge einer vorübergehenden muskulären Insuffizienz des linken Ventrikels. 69

Schließlich konnte KNOTHE durch jahrelange postoperative oesophagoatriographische Kontrollen zeigen, daß bei jenen Patienten, die von einer Restenosierung verschont blieben, keine charakteristischen Kurvenveränderungen gegenüber dem etwa 4 Wochen nach der Operation aufgenommenen Formoszillogramm zu verzeichnen waren. 69

Insofern bietet sich also die Oesophagoatriographie, nicht zuletzt auch wegen ihrer leichten Durchführbarkeit, als geeignete, den Patienten nicht gefährdende Untersuchungsmethode zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit der Mitralklappe an und läßt die Objektivierung von Spätergebnissen zu.

Bereits LUCIANI hatte 1877 auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht, Herzpulsationen im Oesophagus registrieren zu können. 86

FREDERICQ konnte 1887 erste Druckkurven im Hundeversuch gewinnen. 43

SAROLEA berichtete 1889 über erstmals im Oesophagus des Menschen abgeleitete Vorhofpulsationen, jedoch deutet er die systolische Abwärtsbewegung des Oesophagoatriogramms noch als Folge eines Unterdruckes im Thorax, hervorgerufen dadurch, daß mit der Systole eine größere Blutmenge den Thorax verläßt. 106

Als klinische Untersuchungsmethode wurde die Oesophagoatriographie im Jahre 1906 von MINKOWSKI, RAUTENBERG und YOUNG und HEWLETT eingeführt. Dabei gebührt RAUTENBERG das Verdienst, den Kurvenablauf weitgehend richtig interpretiert zu haben. 89; 90; 101; 126

Während man in der Folgezeit die Möglichkeiten der Oesophagoatriographie weitgehend darin sah, bestimmte Formen der Herzarrhythmien zu differenzieren, glaubte bereits MINKOWSKI, für die einzelnen Mitralklappenfehler jeweils typische Kurven registrieren zu können.

Von LASSER und Mitarbeitern wurden später experimentell und am Menschen die für die Mitralstenose, die Insuffizienz und das kombinierte Vitium charakteristischen Formoszillogramme beschrieben. 76; 77; 78; 79

Schließlich haben VON HEUVEL-HEYMANS, KERN und WIEMERS und besonders FRIESE sowie in jüngster Zeit KNEBEL und OCKENGA die Bedeutung der Oesophagoatriographie für die Erkennung und die durch die Herzchirurgie notwendig gewordene differentialdiagnostische Abklärung der verschiedenen Mitralklappenfehler klar hervorheben können. 44; 63; 65; 66; 67; 124

KNEBEL und OCKENGA haben außerdem neben das Formoszillogramm, das lediglich Rückschlüsse auf die Form des Druckablaufs im linken Vorhof zuläßt, das Stufenoszillogramm gesetzt, indem sie ein von STAUDACHER 1932 angegebenes Verfahren geeignet modifizierten und dadurch indirekt in recht genauer Annäherung den linken Vorhofdruck bestimmen konnten. 65

Die genaue Technik der Registrierung des Oesophagoatriogramms an unserer Klinik ist eingehend von KNOTHE beschrieben worden, sie sei deshalb nur skizziert. 68

Im Prinzip beruht das Verfahren darauf, daß ein am Ende einer Polyvinylsonde befestigter genormter Gummiballon durch den Oesophagus eingeführt und hinter dem linken Vorhof plaziert wird. Die dem luftgefüllten Ballon mitgeteilten Vorhofpulsationen werden durch Lufttransmission auf einen elektromechanischen Druckwandler (Statham - Element) am anderen Sondenende übertragen.

Gleichzeitig wird die Ableitung II des Elektrokardiogramms aufgenommen; die Registrierung des retrokardialen Herzschalls erfolgt über ein piezoelektrisches Luftschallmikrofon. Die Aufzeichnung erfolgt über einen Hellige - 6fach - Direktschreiber.

Über einen Dreiwege - Hahn kann in dem hinter dem linken Vorhof liegenden Ballon ein beliebiger Druck erzeugt werden. Indem man stufenweise den Druck im Ballon erhöht, erhält man das sogenannte STUFENOSZILLOGRAMM (Papiervorschub 5 mm/sec.). Dem oszillographischen Prinzip zufolge weisen die Oszillationen dann ein Maximum der Amplitude auf, wenn der Ballondruck mit dem realen Vorhofdruck übereinstimmt.

Zur Registrierung des FORMOSZILLOGRAMMS werden die maximalen Oszillationen des Stufenoszillogramms bei einem Papiervorschub von mindestens 50 mm/sec. aufgenommen.

Das so gewonnene Formoszillogramm läßt Aussagen über die Hämodynamik des linken Vorhofs zu, insbesondere über die Funktion des Mitralklappenapparats. Auch läßt sich der Schweregrad einer Mitralstenose anhand der Formkurve abschätzen.

Bei einiger Übung läßt sich die optimale Position des Ballons hinter dem Vorhof aus der registrierten Kurve gut ablesen. In der Regel liegt dann der Ballon am dorsalen Scheitelpunkt des linken Vorhofs.

Nur in besonderen Fällen, so zur Beurteilung einer schwachen Mitralstenose oder geringen Insuffizienz, ist es notwendig, das Oszillogramm von verschiedenen Höhen anzuleiten.

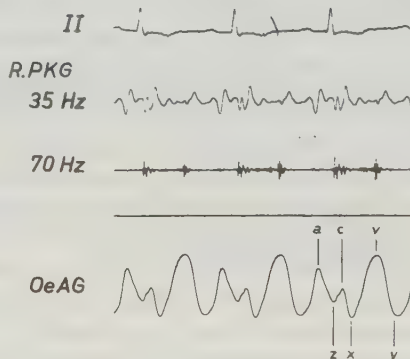
2) Das Formoszillogramm des Herzgesunden

Bei der folgenden Beschreibung der typischen Formoszillogrammkurven bei den verschiedenen Mitralfehlern wurden besonders die ausführlichen Beobachtungen von FRIESE, KNEBEL und OCKENGA und KNOTHE berücksichtigt. 44; 65; 66; 67; 68; 69

Das normale Oesophagoatriogramm bei Sinusrhythmus weist einen charakteristischen dreiwelligen Kurvenverlauf auf. Man bezeichnet die positiven Kurvenanhebungen als a-, c- und v-Welle, dazwischen liegen der deutlich ausgeprägte systolische und diastolische Kollaps.

Abb.: 3

Normales Oesophagoatriogramm
bei Sinusrhythmus.
Erklärung im Text.



Die a-Welle oder Vorhofkontraktionswelle - bereits von RAUTENBERG der Vorhofsystole zugeordnet - ist normalerweise kleiner als die v-Welle, sie beginnt ca. 0,05 Sekunden nach Einsetzen der P-Zacke im Elektrokardiogramm.

Der Vorhof nimmt nämlich in dieser Phase eine Kugelform an und wölbt sich nach dorsal, was von dem Ballon als Pulsation registriert wird. 44; 101

Im abfallenden Schenkel der a-Welle liegt ca. 0,05 - 0,06 Sekunden nach der Q-Zacke des Elektrokardiogramms eine kurze Aufwärtsbewegung, die c-Welle. Sie fällt nach KNOTHE mit dem Beginn des Hauptsegments des 1. Herztons zusammen. 68

Die c-Welle ist durch eine kurzdauernde Verlagerung der Ventilebene in Richtung des Vorhofs zum Zeitpunkt des Mitralklappenschlusses zu erklären, d.h. im Übergang von Umformungszeit in Druckanstiegszeit. Auch dieser Vorgang ruft eine Verkleinerung des Vorhofdurchmessers in seiner Längsrichtung hervor, woraus eine Auswölbung des Vorhofs in Richtung Oesophagus resultiert. 44; 101

Der nun folgende systolische Kollaps (x) kommt einmal durch die Vorhoferschaffung, zum anderen durch eine Abwärtsbewegung der Ventilebene zustande.

Im Anschluß an den systolischen Kollaps erhebt sich die dritte positive und zugleich höchste Welle des Vorhofpulses, die Vorhofauffüll- oder v-Welle.

Sie beginnt etwa mit der T-Welle im Elektrokardiogramm und hat ihren Gipfel ca. 0,05 Sekunden nach Beginn des 2. Herztons. 44; 67

Diese v-Welle ist Ausdruck der zunehmenden Vorhoffüllung während der Kammer-systole.

Der sich anschließende diastolische Kollaps (y) zeigt die Vorhofentleerung in die linke Kammer an, d.h. der diastolische Kollaps beginnt mit der Öffnung der Mitral-klappe. Bei nicht zu rascher Frequenz reicht der diastolische Kollaps bis zum Niveau des systolischen Kollaps herunter.

Bei sehr kurzer PQ-Zeit können sich auch die a- und c-Welle überlagern.

Beim Vorliegen von Vorhofflimmern fehlt im Oesophagoatriogramm naturgemäß die a-Welle, da eine kräftige Vorhofkontraktion entfällt.

Weiterhin wird der systolische Kollaps reduziert, da er nur noch durch die Ventil-ebnensenkung allein hervorgerufen wird; die Vorhoferschaffung fehlt.

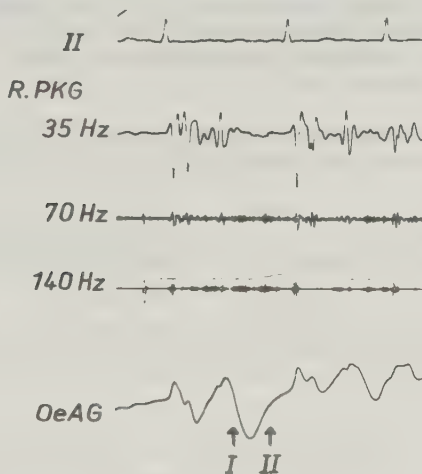


Abb.: 4

Normales Oesophagoatrio-gramm bei Vorhofflimmern. Erklärung im Text.

Abb.: 4 zeigt ein normales Oesophagoatriogramm bei Vorhofflimmern. Es fehlt die a-Welle, mit dem Hauptsegment des 1. Herztons setzt die c-Welle ein. Der systolische Kollaps ist reduziert, man darf dies also nicht als systolische Anhebung infolge eines Refluxes in den Vorhof deuten.

Der Gipfel der v-Welle trifft mit dem 2. Herzton zusammen, der steile diastolische Kollaps schließt eine Stenosekomponente aus.

Dieser rasche frühdiastolische Abfall (I) wird auch als "rapid filling phase" bezeichnet, er dauert nicht länger als ca. 0,02 Sekunden.

Es folgt ein langsamer Wiederanstieg (II) infolge des Zustroms an Blut aus den Pulmonalvenen bei Druckangleichung von Vorhof- und Kammerdruck.

3) Das Formoszillogramm bei Mitralfehlern

Bei Bestehen einer Mitralkstenose treten im Formoszillogramm charakteristische Kurvenveränderungen auf.

Infolge der Einflußbehinderung in den linken Ventrikel kann eine frühdiastolische rasche Entleerung des linken Vorhofs nicht stattfinden. Der Abfluß des Blutes aus dem Vorhof erstreckt sich über die ganze Diastolenlänge, an deren Ende als Ausdruck der Stenose ein Druckgradient zwischen Vorhof und Kammer bestehen bleibt. Dies äußert sich in einem trägen diastolischen Abfall mit Anhebung der Kurve. 50; 66; 67; 68; 76; 124

Durch die erschwerte Vorhofentleerung kommt es weiterhin zu einer verstärkten Vorhofkontraktion mit überhöhter a-Welle, wobei diese die Amplitude der v-Welle übersteigt. 44; 67; 76; 78; 116; 124

Auch kann die c-Welle erhöht sein, da der Ventrikel infolge der Klappenstenose nicht vollständig aufgefüllt wird und somit beim Einsetzen der isometrischen Kontraktion des Ventrikels die Mitralklappe wuchtig in den Vorhof gepreßt wird. 124

Bei Vorhofflimmern ist demzufolge die c-Welle nach langer Diastole (= gute Kammerfüllung) kleiner, nach kurzer vorausgehender Diastole (= schlechtere Kammerfüllung) nimmt die Amplitude zu. 124

Bereits FRIESE konnte je nach Schweregrad der Mitralkstenose bei Sinusrhythmus drei charakteristische Kurventypen feststellen. Seine Typen I und III entsprechen weitgehend den von LASSER und LOEWE beobachteten Kurvenveränderungen.

Im Folgenden sei auf die drei typischen Vorhospulskurven a, b und c nach KNEBEL und OCKENGA bei vorwiegender Stenose und Sinusrhythmus eingegangen. 67; 69

Der Kurventyp a (Abb. 5) entspricht einer klinisch mittelgradigen Mitralkstenose. Er unterscheidet sich von der Normalkurve vor allem durch einen angehobenen diastolischen Kollaps als Zeichen der erschwerten Vorhofentleerung in den Ventrikel. Die kompensatorisch kräftigere Vorhofkontraktion verursacht eine Erhöhung der a-Welle.

Zum Zeitpunkt der Mitralköffnungsstenose kann bereits im diastolischen Kollaps eine Inzisierung auftreten, wobei die Steilheit der Kurve nach der Inzisierung abnimmt. Dieses Kurvenverhalten ist so zu erklären, daß der erhöhte Vorhofdruck mit Beginn der Diastole zunächst die Ventilebene in den Ventrikel preßt, dies ruft die kurze steile Phase bis zur Inzisierung hervor. Nun reicht der Vorhofdruck aus, die Stenose zu überwinden (Mitralköffnungsstön), der sich anschließende trägere Abfall entspricht erst der erschwerten Entleerung des Vorhofs durch die stenotische Mitralklappe. 44

Der tiefe systolische Kollaps schließt eine wirksame Begleitinsuffizienz aus.

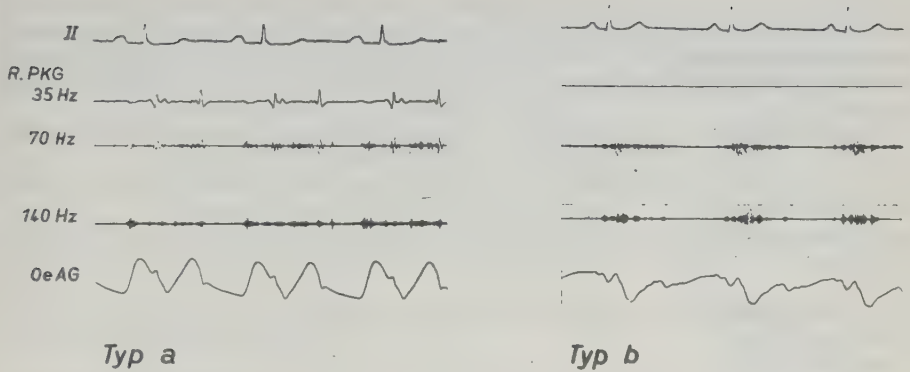


Abb. 5 Formoszillogramm bei mittelgradiger (Typ a) und stärkere Mitralstenose (Typ b). Erklärung im Text.

Der Kurventyp b (Abb. 5) weist auf das Vorliegen einer bereits stärkeren Stenose hin.

Der Vorhof ist bereits dilatiert, da sich der Zufluß aus den Pulmonalvenen und der Abfluß durch die Stenose in den linken Ventrikel die Waage halten. 44

Somit hat der überdehnte linke Vorhof schon in der Diastole eine angenäherte Kugelform; eine spürbare Vorwölbung nach dorsal während der Vorhofkontraktion kann nicht mehr stattfinden. Es fehlt also der deutliche Anstieg zur a-Welle, ihre Amplitude ist klein. 44; 67; 78

Die normale c-Welle mit deutlichem systolischen Kollaps schließt wiederum eine wirk-same Begleitinsuffizienz aus.

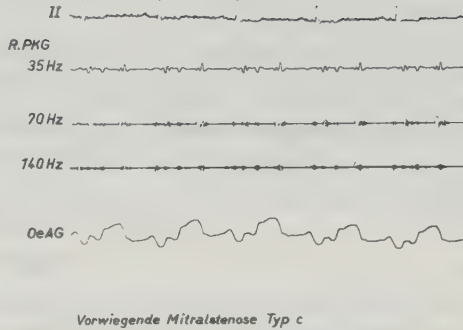
Der Gipfel der Vorhofauffüllwelle entspricht dem Ende der T-Welle im Elektrokardiogramm. Es folgt, wie bereits beschrieben, ein zunächst rascher Abfall, der mit Einsetzen des Mitralöffnungstons in einer Inzisur endet. Danach kommt es zur Ausbildung eines diastolischen Plateaus. Diese Plateaubildung besagt, daß nur wenig Blut durch die stenotische Mitralis in den Ventrikel abfließen kann. Infolge des enddiastolischen Druckgradienten zwischen linkem Vorhof und Ventrikel kann das Niveau des systolischen Kollaps nicht erreicht werden. Das Plateau geht langsam in die a-Welle über.

Der Kurventyp b ist insgesamt durch eine kleine Amplitudenhöhe gekennzeichnet.

Beim Pulstyp c ist die Hämodynamik des linken Vorhofs durch eine hochgradige Ste-nose der Mitralis noch stärker beeinträchtigt.

Abb. 6

Oesophagoatriogramm
bei hochgradiger Mitral-
stenose - Typ c.
Erklärung im Text



Wie beim Typ b ist die
a-Welle nur angedeutet
vorhanden.

Nach der erkennbaren
c-Welle entfällt der
systolische Kollaps,
statt dessen kommt es
zur Ausbildung eines
systolischen Kurven-
plateaus.

Vorhoferschlagung und Senkung der Ventilebene kommen nicht zustande, da das in den Pulmonalvenen gestaute Blut in einen nur ungenügend entleerten und noch weitgehend angefüllten Vorhof nachströmt. 44

Der diastolische Kollaps weist eine Inzisierung auf, ist sehr träge und erheblich reduziert. (Abb. 6)

Beim Vorliegen einer Abflußbehinderung des linken Vorhofs in den Ventrikel bedeutet das Auftreten von Vorhofflimmern ein ungünstiges Ereignis für die Entwicklung des Leidens. Dem Herzen wird nämlich eine Kompensationsmöglichkeit genommen, Stauung und Druck nehmen zu.

Der Vorhof wirkt nach FRIESE wie ein "Stausee", das nachströmende Blut "fließt über", ohne daß es zu größeren Volumenschwankungen kommt.

Die c-Welle ist bei rascher Frequenz erhöht, da der Ventrikel die Ventilebene in einen unvollständig entleerten Vorhof preßt, der systolische Kollaps ist reduziert. Auch die v-Welle ist zwangsläufig erhöht.

Umgekehrt nimmt die Amplitude der c-Welle nach längerer Diastolendauer ab, der systolische Kollaps wird ausgeprägter, die v-Welle kleiner.

Der Vorhof kann sich bei langer Diastolendauer besser entleeren, die Kammer ist besser aufgefüllt, die Auswurfleistung des Ventrikels größer und die Senkung der Ventilebene stärker.

Somit wird bei Vorhofflimmern das Verhalten der Amplitudenhöhe im Oesophagoatriogramm in Abhängigkeit von der vorausgehenden Periodendauer zum wichtigsten differentialdiagnostischen Kriterium zur Abgrenzung einer wirksamen Insuffizienz. 63; 68; 76; 78; 96; 129

Bei einer vorwiegenden Stenose werden die Pulsamplituden wie gezeigt nach längerer Diastolendauer kleiner, der systolische Kollaps deutlicher.

Nimmt dagegen nach langer Diastole die Kurvenhöhe zu, besonders die Amplitude der v-Welle; und wird der systolische Kollaps reduziert, so liegt eine Schlußunfähigkeit der Mitralklappe vor. Denn in einer langen Diastole wird der Reflux sich stärker auswirken können als in einer vergleichsweise kurzen Periodendauer.

KNEBEL unterscheidet zwei Kurventypen bei Mitralkstenose mit Vorhofflimmern.

Der Typ a ist eine flache systolische Plateaukurve mit tragem diastolischen Abfall.

Die Abb. 7 läßt zudem eine deutliche Amplitudenzunahme nach kurzer Diastolendauer erkennen.

Der Typ b zeigt eine mehr kuppelförmige Ausbildung der systolischen Anhebung mit tragem diastolischen Kollaps. (Abb. 7)

Vorhofflimmern

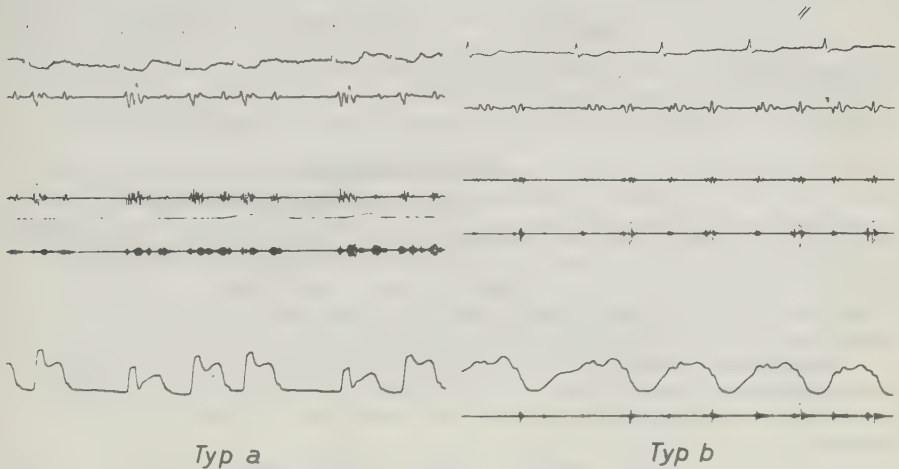
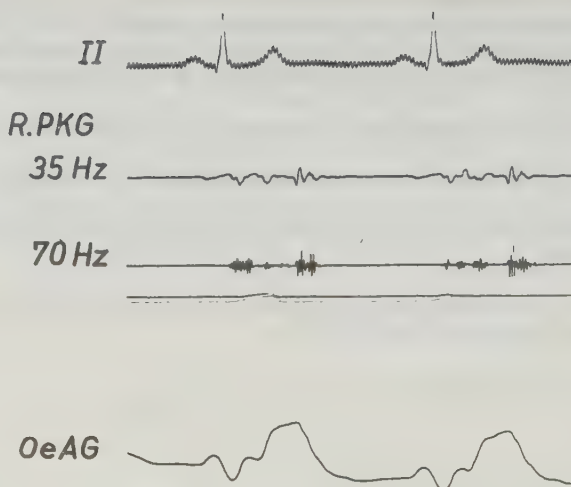


Abb. 7 Mitralkstenose bei Vorhofflimmern - Typ a und b. Erklärung im Text.
Bei Typ a deutliche Abhängigkeit der Kurvenhöhe von der Dauer der vorausgehenden Diastole erkennbar.

Mit dem Auftreten eines wirksamen Insuffizienzanteils erfährt das Formisziologramm eine charakteristische Veränderung. Infolge des Blutrückflusses während der Systole findet sich eine Anhebung der v-Welle mit Reduktion des systolischen Kollaps. Abb. 8 zeigt das Oesophagoatriogramm einer Mitralkstenose mit gleichzeitigem Insuffizienzanteil.

Der systolische Kollaps ist aufgehoben, die v-Welle im Sinne einer Refluxwelle erhöht, sie läßt aber mit dem Einsetzen des Mitralköffnungstons eine Inzisierung mit Änderung der Kurvensteilheit erkennen.

Abb. 8
Mitralstenose mit
Insuffizienzanteil.
Erklärung im Text.



Mitralstenose mit Insuffizienzanteil

Bei einer reinen Insuffizienz folgt unmittelbar auf die c-Welle ein steiler Anstieg zur v-Welle, die die höchste Kurvenerhebung darstellt. Der diastolische Kollaps ist ebenfalls rasch, so daß die typische Refluxwelle zur Darstellung kommt.

ZOOB wies darauf hin, daß ihr Gipfel bisweilen vor dem Einfall des 2. Herztones liegen kann. 129

Bei Vorhofflimmern fehlt die a-Welle, die bei reiner Insuffizienz und Sinusrhythmus weitgehend normal ausgebildet ist. Auf die Abhängigkeit der Amplitude der Refluxwelle von der vorausgehenden Periodendauer - bei Vorhofflimmern - wurde bereits hingewiesen.

Die Amplitude der Refluxwelle wird zwar durch das Ausmaß der Insuffizienz beeinflusst, doch spielt hierbei auch die Größe des Vorhofes eine Rolle, der das Refluxvolumen aufnehmen muß. Ein stark erweiterter Vorhof wird eine Refluxmenge in sich aufnehmen können, ohne dabei eine nennenswerte Volumenzunahme zu zeigen.

Eine direkte Beziehung zwischen Refluxmenge und Amplitude der Refluxwelle im Oesophagoatriogramm besteht also nicht. 44

In manchen Fällen einer Mitralinsuffizienz bei Vorhofflimmern kann die Diagnose unter Umständen nur durch das Verhalten der Kurvenamplitude gemäß der vorausgehenden Diastolendauer zu stellen sein.

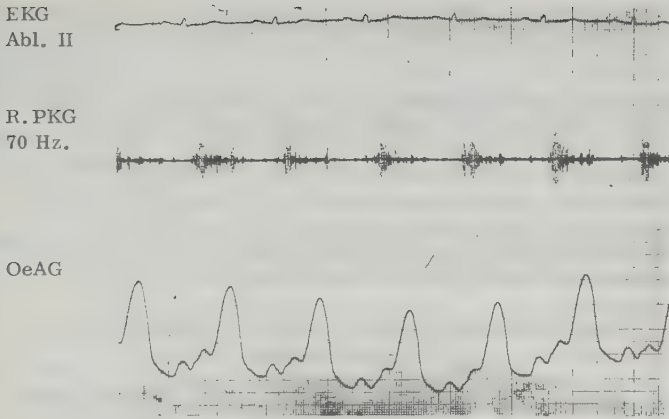


Abb. 9 Mitralinsuffizienz bei Sinusrhythmus.

Abb. 9 zeigt das Oesophagoatriogramm einer Mitralinsuffizienz bei Sinusrhythmus. Deutlich erkennbar ist die Refluxwelle bei aufgehobenem systolischen Kollaps. Im retrokardialen Phonokardiogramm kommt ein systolisches Geräusch zur Darstellung.

Die Abb. 10 zeigt das Oszillogramm einer Mitralinsuffizienz bei Vorhofflimmern. Nach der angedeuteten Ventrikulwelle folgt sofort der steile Anstieg zur v-Welle mit raschem Abfall in den diastolischen Kollaps. Der Gipfel der Refluxwelle fällt mit dem Ende des systolischen Geräusches zusammen.

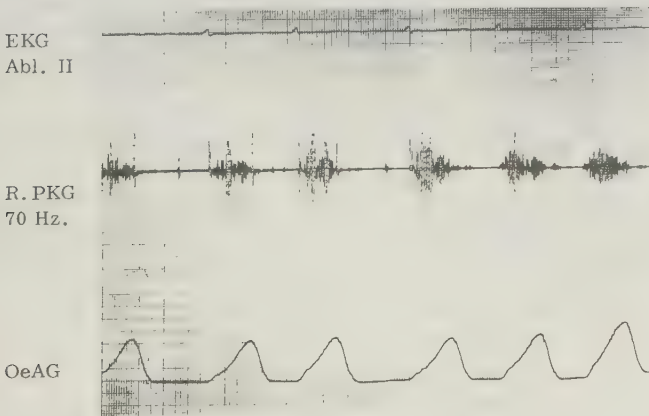


Abb. 10 Mitralinsuffizienz bei Vorhofflimmern.
Erklärung im Text.

4) Ergebnisse der oesophagoatriographischen Nachuntersuchungen

Zur genaueren Beurteilung der Funktionsfähigkeit der Mitralklappe wurde 1 - 13 Jahre nach der Kommissurotomie bei 200 Patienten ein Formoszillogramm geschrieben.

Es konnte anhand von 191 Oesophagoatriogrammen eine verbindliche Aussage über die Hämodynamik des linken Vorhofes und das Klappenspiel der Mitrals gemacht werden. Lediglich 9 Oszillogramme ließen infolge eines technischen Fehlers - Ausfall des gleichzeitig registrierten Elektrokardiogrammes, falsches Plazieren der Sonde - keine eindeutige Aussage über die Funktionsfähigkeit der Mitralklappe zu.

111 Oesophagoatriogramme zeigten einen unauffälligen Verlauf ohne Hinweis auf ein Mitralklappenversagen.

8 Patienten mit Sinusrhythmus und 16 Patienten mit Vorhofflimmern ließen im Oszillogramm leichte Veränderungen im Sinne einer beginnenden Entleerungsstörung erkennen.

Eine deutliche Stenose konnte anhand des Kurvenverlaufes bei 3 Kranken mit Sinusrhythmus und 9 Kranken mit Vorhofflimmern nachgewiesen werden.

Geringe Zeichen einer Begleitinsuffizienz fanden sich im Oszillogramm von 21 Patienten, eine hämodynamisch stärker wirksame Insuffizienz lag bei 11 Patienten vor.

Für das Vorliegen eines kombinierten Mitralklappenversagens sprachen die Kurven von 12 Kranken. (Tabelle 35)

Tab.: 35 Oesophatriographische Befunde von 191 Patienten 1 - 13 Jahre nach Kommissurotomie

Befund:	Anzahl	Sinusrhythmus	Vorhofflimmern
Unauffälliger Kurvenverlauf:	111	57	54
Fragliche Stenose:	24	8	16
Deutliche Zeichen einer Stenose:	12	3	9
Kombiniertes Mitralklappenversagen:	12	3	9
Fragliche Insuffizienz:	21	8	13
Deutliche Insuffizienz:	11	6	5
Gesamt:	191	85	106

Die genaue Differenzierung der Oesophagoatriogramme, die Hinweise auf eine erschwerte Entleerung des linken Vorhofs enthielten, entsprechend der von KNEBEL angegebenen Einteilung ergab folgendes Bild:

Die 8 Kurven mit leichter Stenose bei Sinusrhythmus waren dem Typ a zuzuordnen, von den 3 Kurven mit deutlichen Stenosezeichen entsprachen zwei dem Typ a und eine dem Typ b.

Bei Vorhofflimmern und leichter Stenose gehörten 7 Kurven zum Typ a und 9 Kurven zum Typ b. Die 9 Oszillogramme mit stärkeren Stenosezeichen ließen sich 4mal dem Typ a und 5mal dem Typ b zuordnen. (Tabelle 36)

Tab.: 36 Einteilung der Oszillogramme mit Hinweisen auf Vorhofentleerungsstörungen nach dem von KNEBEL angegebenen Schema

<u>Sinusrhythmus: 85</u>	<u>Vorhofflimmern: 106</u>
Leichte Stenose:	Leichte Stenose:
Typ a - 8	Typ a - 7
	Typ b - 9
Stärkere Stenose:	Stärkere Stenose:
Typ a - 2	Typ a - 4
Typ b - 1	Typ b - 5
Typ c - -	
11	25

Vergleicht man die auf Grund der klinischen Untersuchungsergebnisse getroffenen Beurteilungen der Spätergebnisse mit den oesophagoatriographischen Befunden, so zeigt sich, daß fast 80 % der Patienten mit sehr gutem Resultat ein völlig normales Formoszillogramm boten. Bei den Patienten mit guten Operationserfolg lag der Anteil bei annähernd 70 %. Bei den Kranken mit nur noch befriedigenden Ergebnis fiel der Anteil an normalen Oszillogrammen auf 28,5 % ab, bei schlechtem Erfolg auf 25 %. (Tabelle 37)

Tab.: 37 Oesophagoatriographische Befunde in Abhängigkeit vom Spätergebnis

Gesamtzahl der nachuntersuchten Patienten	Spätergebnisse	Oszillographisch Unauffälliges OeAG	Nachuntersuchte Hinweis auf Mitral- fehler
57	sehr gut	34 = 79,1 %	9
110	gut	60 = 69,8 %	26
63	befriedigend	12 = 28,5 %	30
37	schlecht	5 = 25,0 %	15
267		111	80
		191	

Zur genauen Analyse sollen zunächst die Patienten mit Sinusrhythmus herangezogen werden.

17 Patienten mit sehr gutem Spätergebnis hatten ein unauffälliges Oesophagoatriogramm. 2 Patienten zeigten eine fragliche Stenose, 4 Patienten eine fragliche Insuffizienz, 1 Patient im Oszillogramm eine stärkere Insuffizienz.

Bei den 35 Patienten mit gutem Resultat stieg die Zahl der fraglichen Stenosen auf 3, und 3 Patienten hatten eine leichte, 3 Patienten eine stärkere Insuffizienz.

Hervorzuheben ist, daß in beiden Gruppen kein Patient Kurvenveränderungen im Sinne einer deutlichen Vorhofentleerungsstörung oder eines kombinierten Vitiums zeigte.

Der Anteil an normalen Oszillogrammen sank bei den 13 Kranken mit befriedigenden Ergebnis auf 4, leichte Stenosen lagen 3mal vor, stärkere Stenosen ebenfalls 3mal. 1 Patient zeigte die Kurve eines kombinierten Mitralvitiums und je 1 Patient hatte eine leichtere bzw. stärkere Insuffizienz.

Von den 4 Kranken mit schlechtem Resultat zeigten 2 Patienten ein kombiniertes Vitium, ein Kranker eine stärkere Insuffizienz. Bei einem Kranken konnte im Oesophagoatriogramm kein sicherer Hinweis für ein Mitralvitium gefunden werden. (Tabelle 38)

Tab.: 38 Oesophagoatriographische Befunde in Abhängigkeit vom klinischen Spätergebnis

a) Patienten mit Sinusrhythmus (85)

OeAG	unauffällig	leichte Stenose	stärkere Stenose	kombiniert. Vitium	leichte Insuff.	stärkere Insuff.
Späterfolg:						
Sehr gut	17	2	-	-	4	1
Gut	35	3	-	-	3	3
Befriedigend	4	3	3	1	1	1
Schlecht	1	-	-	2	-	1

b) Patienten mit Vorhofflimmern (106)

OeAG	unauffällig	leichte Stenose	stärkere Stenose	kombiniert. Vitium	leichte Insuff.	stärkere Insuff.
Spätergebnis:						
Sehr gut	17	-	-	-	2	-
Gut	25	9	-	-	6	2
Befriedigend	8	4	6	5	5	1
Schlecht	4	3	3	4	-	2

Ähnlich ist das Bild bei den Patienten mit Vorhofflimmern.

Von 19 Patienten mit sehr gutem Ergebnis hatten 17 ein unauffälliges Oszillogramm, lediglich 2 Patienten zeigten eine leichte Insuffizienz.

In dieser Gruppe konnten in den Oesophagoatriogrammen somit keinerlei Stenosezeichen gefunden werden.

25 der 42 Patienten mit gutem Resultat boten ein normales Kurvenbild, 9 Patienten hatten eine fragliche Stenose, 6 Patienten eine leichte und 2 Patienten eine stärkere Insuffizienz.

Auch hier lagen keine stärkeren Stenosen oder kombinierte Vitien vor.

Bei befriedigendem Spätergebnis (29) sank der Anteil an Normalkurven auf 8 ab; es fanden sich 4 leichte und 6 stärkere Stenosen, 5 kombinierte Vitien, 5 leichtere und 1 stärkere Insuffizienz.

In der Gruppe mit schlechtem Resultat (16) zeigten sich je 3 leichte und stärkere Stenosen, 4 kombinierte Formen und 2 stärkere Insuffizienzen.

Jedoch konnten bei 4 Patienten anhand der Oszillogramme keine sicheren Hinweise auf ein Mitralvitium gefunden werden.

Von besonderer Bedeutung waren die oesophagoatriographischen Befunde bei den 19 Restenosen.

Wegen ihres schlechten Allgemeinbefindens wurde bei 5 Kranken anlässlich der Nachuntersuchung auf eine ambulante Oesophagoatriographie verzichtet.

6 Patienten zeigten das Oszillogramm einer Mitralstenose, 5 Patienten ein kombiniertes Vitium.

Bei einem Patienten überwog ein starker Insuffizienzanteil und bei einem weiteren Patienten (mit Vorhofflimmern) ließ sich ein sicherer Hinweis auf die Restenosierung aus dem registrierten Oszillogramm nicht ableiten.

Eine Kranke wurde in der Zwischenzeit rekommisurotomiert, ihr Oesophagoatriogramm war nun unauffällig.

Etwas unterschiedlich lagen die Verhältnisse bei den 21 Kranken, die über eine erneute Verschlechterung ihres Befindens in letzter Zeit klagten.

19 Kranke wurden oszillographisch untersucht. In 7 Fällen ergab sich noch kein sicherer Anhalt für eine Mitralstenose.

4mal war eine Stenose erkennbar, 3mal ein kombiniertes Vitium. 4 Kurven zeigten eine Insuffizienz. Ein Oszillogramm war nicht auswertbar.

5) Oszillographische Befunde in Abhängigkeit vom intraoperativ erhobenen Klappenbefund und dem erzielten Ausmaß der Sprengung

Über die Hälfte der Patienten, die im Oszillogramm stärkere Zeichen eines Mitralfehlers erkennen ließen, hatten intraoperativ nachgewiesene Klappenverkalkungen.

In all jenen Fällen, wo das Oszillogramm unauffällig war oder nur leichtere Veränderungen zeigte, fiel die Häufigkeit der Klappenverkalkungen auf ein Drittel ab. (Tabelle 39)

Tab.: 39 Abhängigkeit zwischen oszillographischem Befund und intraoperativ nachgewiesener Klappenverkalkung

OeAG	Anzahl	Narbige Mitralklappe	Verkalkungen der Mitrals
Deutliche Stenose:	12	5	7 = 58,3 %
Deutliche Insuffizienz:	11	5	6 = 54,6 %
Komb. Vitium:	12	5	7 = 58,3 %
Unauffällige Kurve:	111	75	36 = 32,4 %
Leichte Stenose:	24	15	9 = 37,5 %
Leichte Insuffizienz:	21	14	7 = 33,3 %
Gesamt:	191	119	72

Zwischen den formoszillographischen Befunden und dem Ausmaß der Kommissurenlösung bei der 1-13 Jahre zurückliegenden Operation ließ sich ebenfalls ein deutlicher Zusammenhang nachweisen.

Zwei Drittel der oszillographisch nachuntersuchten Patienten, bei denen beide Kommissuren völlig eröffnet werden konnten, zeigten unauffällige Kurven.

Bei nur einer vollständig gelösten Kommissur und teilweiser Eröffnung der anderen sank der Prozentsatz an unauffälligen Oesophagoatriogrammen auf 45 % ab.

In der Gruppe mit teilweiser Lösung beider Kommissuren oder Lösung nur einer Kommissur lag die Häufigkeit der normalen Oszillogramme bei nur 31 % (Tabelle 40)

Tab.: 40 Beziehung zwischen Oesophagoatriogramm und dem Sprengungsergebnis der 1 - 13 Jahre zurückliegenden Operation

Sprengungserfolg:	Normales OeAG	Hinweis auf Mitralfehler	Anzahl
Vollständige Sprengung:	87 = 65,4 %	46	133
Vollständige Lösung nur einer Kommissur und teilweise Eröffnung der anderen:	19 = 45,2 %	23	42
Beide Kommissuren nur teilweise bzw. nur eine Kommissur gelöst:	5 = 31,3 %	11	16
Gesamt:	111	80	191

6) Charakteristische Oesophagoatriogramme von nachuntersuchten Patienten bei unterschiedlichem Späterfolg

Zum Abschluß seien einige typische Oesophagoatriogramme der Nachuntersuchung demonstriert. Sie sollen die Aussagekraft der Oesophagoatriographie unterstreichen.

Abb. 11 - 14 zeigen Formoszillogramme mit unauffälligem Verlauf von 4 Patienten mit gutem und sehr gutem Späterfolg

Abb. 11 zeigt die Kurve eines Patienten, der 1957 im Schweregrad III kommissurotomiert wurde. Klappenverkalkungen und eine Begleitinsuffizienz konnten intraoperativ ausgeschlossen werden.

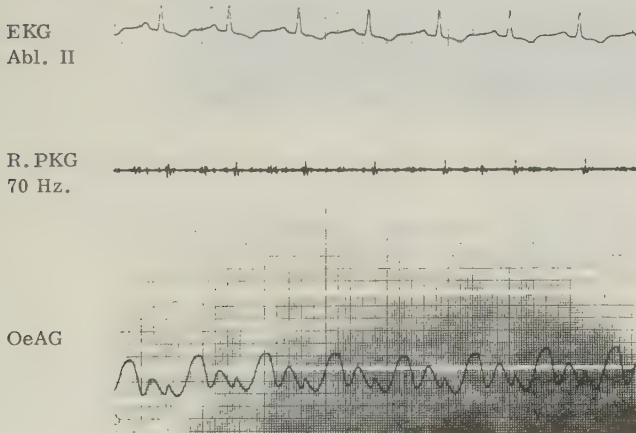


Abb. 11 Pat. K. E., Kommissurotomie 1957, Sinusrhythmus, normaler Kurvenverlauf.

Das Oesophagoatriogramm zeigt eine normale a-, c- und v-Welle, letztere stellt die höchste Kurvenanhebung dar. Systolischer und diastolischer Kollaps kommen gut zur Darstellung.

Abb. 12 zeigt eine leichte Anhebung des diastolischen Kollaps bei insgesamt raschem Abfall. Die a-Welle ist nicht erhöht, so daß kein Hinweis auf ein Mitralklappenversagen vorliegt. Bei der Operation 1956 fand sich eine rein narbige Stenose ohne Begleitinsuffizienz.

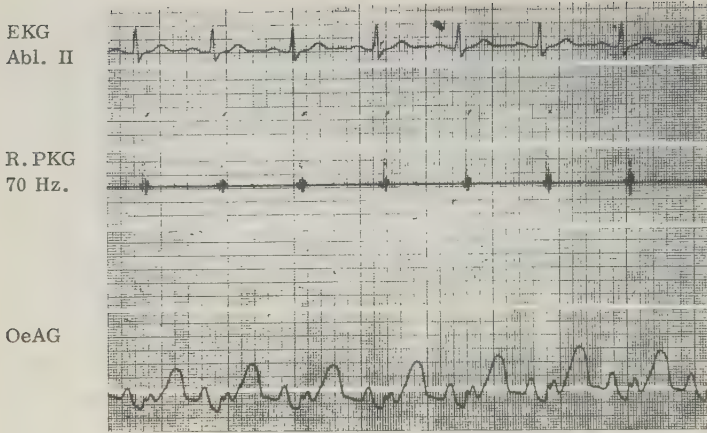
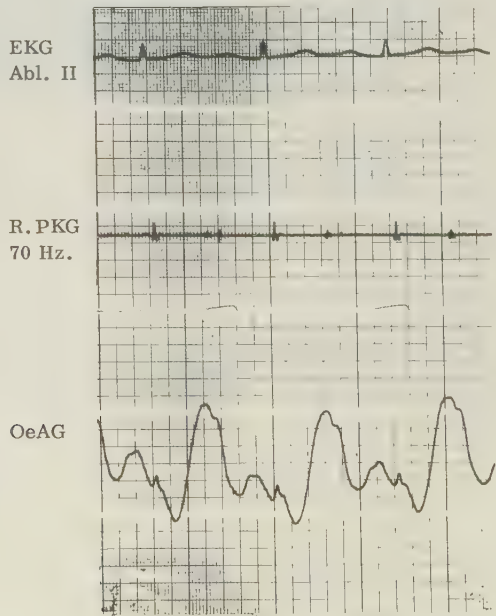
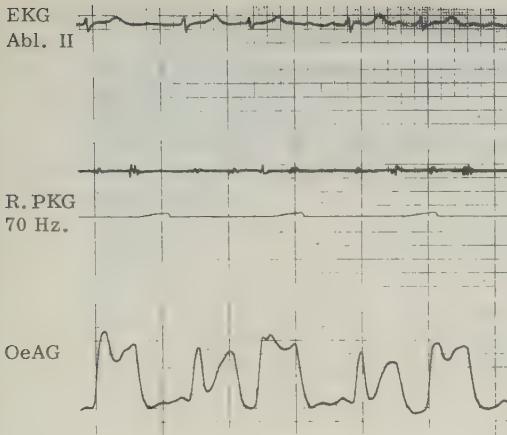


Abb. 12 Pat. L.H., Kommissurotomie 1956, Schweregrad II-III. Erläuterung im Text.

Das Oszillogramm der Abb. 13 zeigt ein ebenfalls normales Bild. Der frühzeitige Beginn der a-Welle täuscht eine Anhebung des diastolischen Kollaps vor.

Abb. 13
Pat. F.A.
Kommissurotomie 1958, Grad III,
leichte Klappenverkalkung intra-
operativ nachgewiesen





Die Abb. 14 zeigt ein unauffälliges Formoszillogramm bei Vorhofflimmern. Die c-Welle setzt mit dem 1. Herzton ein, der systolische Kollaps ist gut ausgeprägt. Das Kurvenmaximum der v-Welle entspricht zeitlich dem 2. Herzton. Daran schließt sich ein frühdiastolischer, steiler Kollaps an, die sogenannte "rapid filling phase", die eine Stenose im Bereich der Mitralklappe ausschließt.

Bei zwei weiteren Patienten mit gutem Späterfolg und normalem Oesophagoatriogramm bei Vorhofflimmern wurde anlässlich der Nachuntersuchung die elektrische Defibrillation durchgeführt. Die vor und nach der Elektrokonversion aufgenommenen Formoszillogramme zeigen deutlich den Übergang in einen dreiwelligen Kurvenverlauf.

Bei beiden Patienten wurde das 2. Os-

Abb. 14 Pat. R.A. Kommissurotomie 1962, Klappenverkalkungen, keine Begleitinsuffizienz, Schweregrad III.

zillogramm am Tage der Defibrillation registriert.

KNOTHE hat zeigen können, daß die an den beiden ersten Tagen nach Defibrillation noch niederamplitudige a-Welle im weiteren Verlauf rasch an Höhe gewinnt. Dabei diskutiert er eine mechanische Vorhofinsuffizienz, einmal durch die chronische Druckbelastung des linken Vorhofs, zum anderen eine Folge der rheumatischen Entzündung, die eine sofortige wirksame Kontraktion des Vorhofs zunächst noch verhindert. 71

Abb. 15 zeigt das Oszillogramm vor und nach elektrischer Defibrillation bei einer Patientin, die 1964 kommissurotomiert wurde und ein gutes Spätergebnis zeigte. Sie gehörte präoperativ dem Schweregrad III an. Nach der Defibrillation ist eine a-Welle von zunächst noch kleiner Amplitude deutlich erkennbar, der diastolische Kollaps ist unauffällig.

Das Oszillogramm der Abb. 16 stammt von einer Patientin, die im Jahr zuvor bereits einmal defibrilliert worden war, bei der aber nach einer Thoraxkontusion erneutes Vorhofflimmern auftrat.

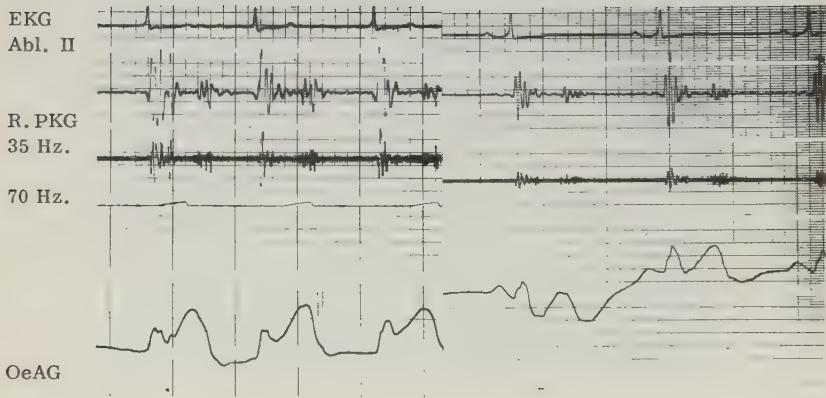


Abb. 15 a) vor Defibrillation b) nach Defibrillation

Pat. H. L. Kommissurotomie 1964, normales Oszillogramm.
Erläuterungen im Text.

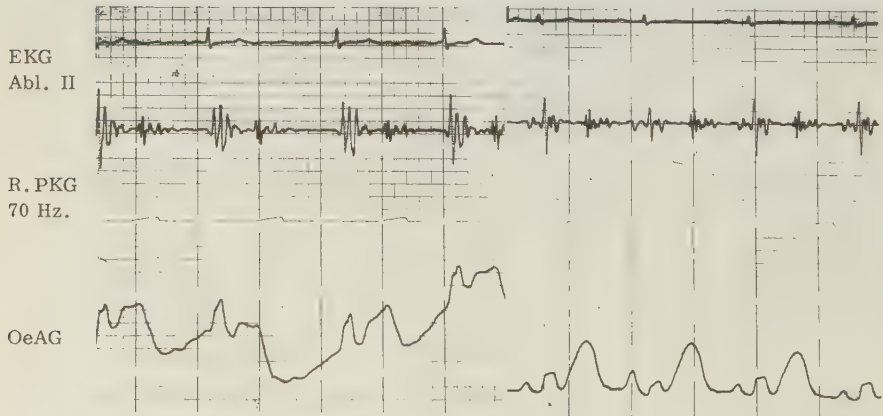


Abb. 16 a) vor Defibrillation b) nach Defibrillation

Pat. P. S., Kommissurotomie 1964, präoperativ Grad III, mittelgradige
Klappenverkalkungen, guter Späterfolg.
Normales Oesophagoatriogramm.

Das Bestehen einer Reststenose zeigt Abb. 17. Die Patientin wurde 1965 operiert, es konnte bei der Nachuntersuchung nur ein befriedigender Erfolg festgestellt werden.

Im Formoszillogramm ist die a-Welle höher als die v-Welle, der diastolische Kollaps ist angehoben, sein Abfall relativ träge. Es muß eine noch bestehende Entleerungsstörung des linken Vorhofs in den Ventrikel angenommen werden. Die c-Welle und der systolische Kollaps sind unauffällig. Die Kurve entspricht dem Typ a der von KNEBEL angegebenen Einteilung.

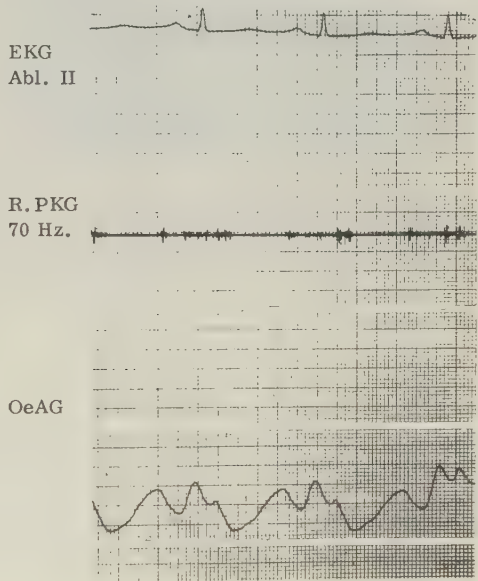


Abb. 17 Reststenose.
Pat. V. E. Kommissurotomie
1965, Grad III. Derbe Vernar-
bung an der Mitrals.

In Abb. 18 kommt eine Restenosierung zur Darstellung. Die Patientin wurde 1959 im Stadium III operiert. Wegen der Narbenbrücken wurde eine Kommissurotomie mit dem Valvulotom durchgeführt. Eine Insuffizienz konnte nach der Sprengung nicht nachgewiesen werden. Bei der Nachuntersuchung zeigte sich ein schlechtes Resultat.

Das Oesophagoatriogramm entspricht dem Typ b einer Mitralkstenose bei Vorhofflimmern. Der diastolische Kollaps ist verzögert. Die vorletzte und letzte Aktion zeigen eine Abnahme der Amplitude nach längerer Diastolendauer und eine Zunahme nach kurzer Periode.

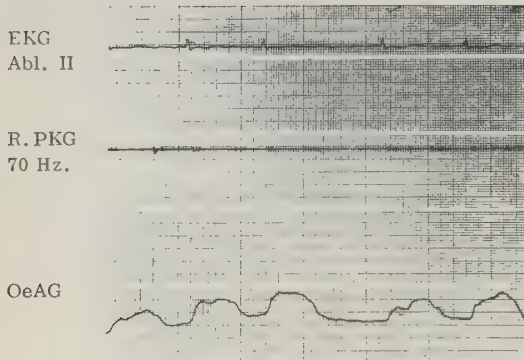


Abb. 18 Pat. B.H., scharfe Kommissurenlösung mit dem Valvulotom 1959, schlechtes Spätergebnis, im Oszillogramm Zeichen einer Restenosisierung.

7) Anhang

Abb. 19 zeigt das Oesophagoatriogramm einer Patientin, bei welcher jetzt eine überwiegende Insuffizienz mit Vorhofflimmern vorlag. Die Kommissurotomie war 1962 im Stadium III durchgeführt worden. Intraoperativ konnte neben mittelschweren Klappenverkalkungen bereits vor der Sprengung ein Insuffizienzanteil nachgewiesen werden, der nach vollständiger Eröffnung beider Kommissuren an Ausmaß eher etwas zugenommen hatte.

In der Zeit nach der Nachuntersuchung trat bei der Patientin eine rasche Verschlechterung ihres Befindens ein. Eine Herzkatheteruntersuchung ergab ein Refluxvolumen von ca. 40 %. Deshalb wurde am 1.8.68 in extrakorporaler Zirkulation ein Mitralklappenersatz durch ein Cutter-Smeloff-Kugelventil vorgenommen. Die Patientin hat sich nach dem Eingriff erstaunlich gut erholt.

Die Veränderungen im Oesophagoatriogramm nach Einsetzen eines Cutter-Smeloff-Ventils zeigt Abb. 20.

Diese Kurven stammen allerdings nicht von derselben Patientin.

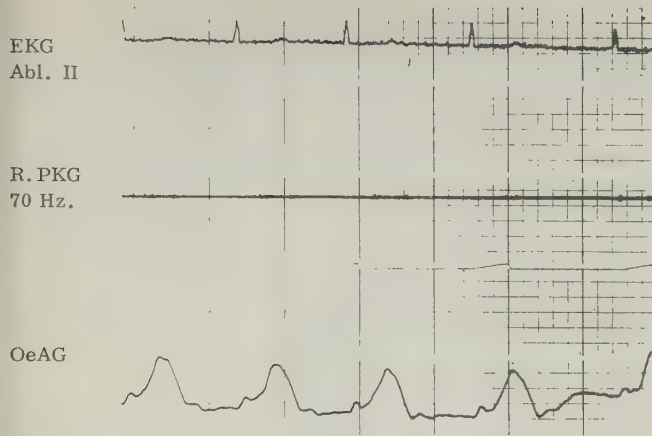


Abb. 19 Pat. Sch. E., Insuffizienzcurve bei Vorhofflimmern. Deutlich erkennbare Ventrikelzacke, reduzierter systolischer Kollaps, steiler Anstieg zur v-Welle und rascher Abfall in den diastolischen Kollaps.

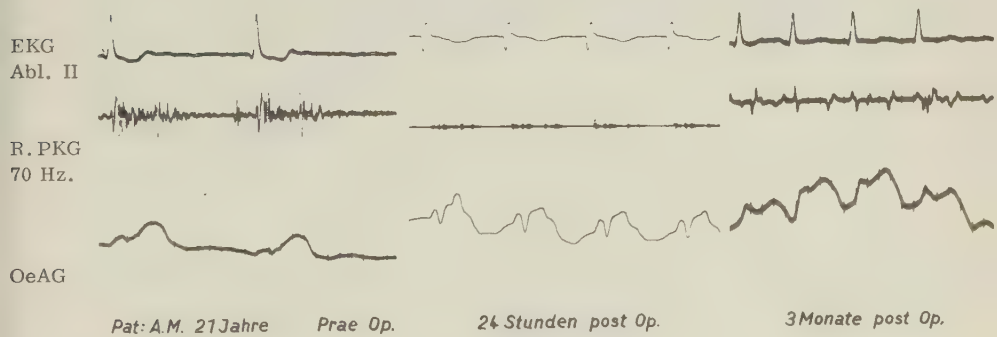


Abb. 20 Mitralklappenersatz (Cutter-Smeloff-Kugelventil) wegen Mitralsuffizienz. Präoperativ Insuffizienzcurve, 24 Stunden postoperativ wieder deutlicher systolischer Kollaps mit normaler v-Welle erkennbar. Nach 3 Monaten kein Hinweis mehr auf eine Mitralsuffizienz erkennbar.

In diesem Zusammenhang seien auch noch die zur gleichen Zeit registrierten Oesophagoatriogramme einer Patientin mit Mitralinsuffizienz demonstriert, bei der an Stelle eines Klappenersatzes eine Klappenplastik durch Raffnähte nach BJÖRK durchgeführt wurden.

Das Oesophagoatriogramm der Abb. 21 stammt vom 22. postoperativen Tag, an dem eine elektrische Defibrillation durchgeführt wurde. Ein systolischer Kollaps kommt wieder zur Darstellung, der diastolische Kollaps ist angehoben.

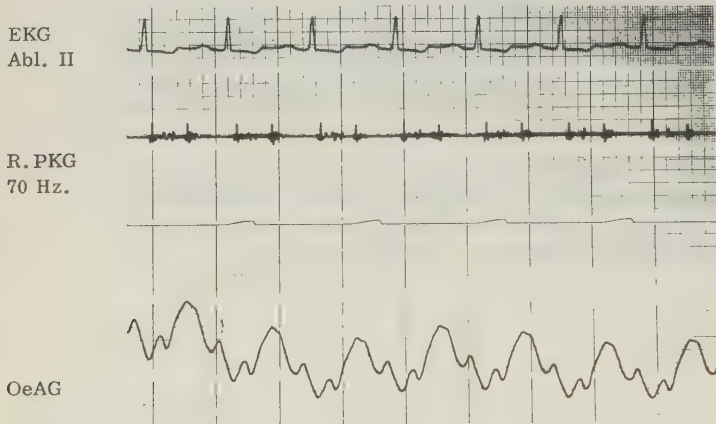
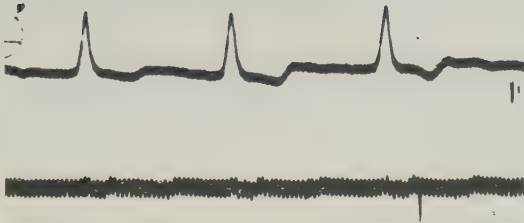


Abb. 21 Pat. Y. Z., 22. Tag nach BJÖRK - Plastik wegen Mitralinsuffizienz.

Leider hielt der anfängliche Erfolg nicht an. Der Gesundheitszustand der 25-jährigen Patientin verschlechterte sich wieder. Ein 2 1/2 nach der Operation registriertes Oesophagoatriogramm läßt erneut eine Mitralinsuffizienz erkennen. Abb. 22.

EKG
Abl. II



OeAG

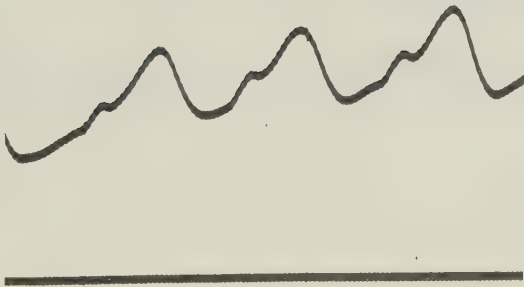


Abb. 22 Pat. Y. Z., Erneute Insuffizienzkurve 2 1/2 Jahre nach BJÖRK - Plastik wegen Mitralsuffizienz.

VI. DISKUSSION

Durch eine Nachuntersuchung 1966/67 sollte versucht werden, die Spätergebnisse von 341 Patienten zu ermitteln, die in der Zeit vom 14.10.1953 - 9.3.1966 in der Chirurgischen Universitäts-Klinik Giessen wegen einer Mitralklappenstenose kommissurotomiert worden waren.

Natürgemäß konnte die Beurteilung der Spätergebnisse nicht völlig von subjektiven Attributen befreit werden, betrachtet man sie jedoch mit der genügenden Kritik, so geben sie einen guten Überblick über die Erfolge der Kommissurotomie.

Bei der Beurteilung der Spätergebnisse 1 - 13 Jahre nach Operation wurde eine Abstufung in vier Gruppen vorgenommen: sehr guter, guter, befriedigender Erfolg sowie schlechtes Operationsergebnis mit keiner oder nur geringer Besserung. (s.S. 19)

20 Patienten, deren Schicksal nicht ermittelt werden konnte, bleiben unberücksichtigt. Sie gehören jedoch fast ausschließlich dem präoperativen Stadium II-III und III an, so daß eine Verschlechterung des Gesamtergebnisses nicht zu erwarten ist.

Bei 267 nachuntersuchten Patienten ließ sich in 62,5 % ein sehr gutes und gutes Resultat nachweisen, befriedigend gebessert wurden 23,6 % der Kranken. Der Anteil an Versagern und Rezidiven betrug 13,9 % (37 Patienten).

Unter Berücksichtigung der verstorbenen Patienten ergibt sich 1 - 13 Jahre nach Kommissurotomie folgendes Bild: Zu 72 % konnte ein befriedigendes oder besseres Resultat erzielt werden neben 11 % Versagern und 17 % an verstorbenen Patienten.

Damit erweist sich die chirurgische Behandlung der Mitralklappenstenose als weitaus überlegen gegenüber der konservativen Therapie. 10; 14; 35; 40; 49; 97; 104; 117

Die Angaben über entsprechende Späterfolge in der Literatur liegen bei 55 - 80 %, wobei in den meisten Fällen das Intervall zwischen Operation und Kontrolluntersuchung kürzer war. 6; 14; 19; 30; 31; 32; 34; 35; 40; 56; 58; 60; 73; 74; 75; 97; 102; 107; 117; 121; 122; 123

Um die gewonnenen Ergebnisse in Beziehung zur Schwere des ursprünglichen Krankheitsbildes setzen zu können, werden zunächst die präoperative Stadieneinteilung der Patienten sowie prä- und intraoperativ erhobene Befunde mitgeteilt.

Im vorliegenden Patientengut gehörte ein Viertel der Kranken dem Schweregrad II-III an, jenem Stadium, das den Kranken im täglichen Leben noch nicht gravierend beeinträchtigt. Die Hälfte der Patienten war dem Stadium III zuzuordnen und das letzte Viertel gehörte den fortgeschrittenen Stadien III-IV und IV an, wo die Schwere des Krankheitsbildes zum dominierenden Faktor im Leben des Patienten wird. Somit stehen vergleichbar große Patientengruppen einander gegenüber.

Während bis 1960 ausschließlich digital oder in entsprechenden Fällen mit dem Valvulotom versucht wurde, ein ausreichendes Lumen an der Mitralklappen wiederherzustellen, kam seit 1961 vorzugsweise die instrumentelle, transventrikuläre Methode nach LOGAN zur Anwendung. Die Vorteile der Sprengung mit dem TUBBS'schen Dilatator sind evident.

Der Prozentsatz an vollständigen Kommissureneröffnungen über ihre anatomischen Grenzen hinaus bis zum Anulus fibrosus liegt deutlich höher als bei den digitalen Sprengungsversuchen.

Mit Hilfe des Instrumentes kann man eine stärkere Kraft in besser kontrollierbarer und dosierbarer Weise an der stenotischen Mitralklappe entfalten, wobei eine stärkere Zugwirkung auf den Klappenring, die bei digitaler Sprengung nicht zu vermeiden ist, entfällt. 81; 84; 127

Hinzu kommt der Vorteil der digitalen Kontrolle vom Vorhof her, insbesondere bei Platzierung des Instrumentes. Weiterhin läßt sich mit dem Dilator eine Kommissur gut nachsprengen, wenn beim ersten Sprengungsversuch nur die andere eröffnet werden konnte. Eine digitale Nachsprengung bei einer bereits gelösten Kommissur bleibt dagegen immer problematisch. 81; 84

So weist DIVELEY darauf hin, daß die Rate an intraoperativen Zwischenfällen bei jenen Patienten höher lag, bei denen digital eine vollständige Kommissureneröffnung erreicht wurde, was er auf die verstärkte Zugbeanspruchung des Klappenrings während des intracardialen Akts zurückführt. 31

Die anfängliche Befürchtung hinsichtlich des vermehrten Auftretens traumatischer Insuffizienzen bei instrumenteller Sprengung hat sich nicht bestätigen lassen, da sich gezeigt hat, daß bei der Sprengung die Mitralis immer nur an den anatomischen Klappenrändern einreißt.

Die nach Einführung der instrumentellen Methode leicht angestiegene Operationsmortalität erklären mehrere Autoren damit, daß nun auch Kranke operiert werden konnten, die bis dahin als nicht mehr operabel galten. 73; 74; 84

Im weiteren Verlauf konnte das Operationsrisiko jedoch soweit verringert werden, daß die Kommissurotomie an entsprechenden Kliniken zur Routineoperation geworden ist.

Auch im untersuchten Patientengut läßt sich erkennen, daß mit Einführung der instrumentellen Methode die Rate an jährlich durchgeführten Eingriffen sprunghaft anstieg und zum anderen im Jahre 1961 der Anteil der Patienten des Stadiums III-IV und IV mit 58,5 % seinen Höhepunkt erreichte. Heute dagegen gehören die Kranken dieser fortgeschrittenen Stadien zur Ausnahme. (Tab. 1)

Das durchschnittliche Alter aller operierten Patienten betrug 37,8 Jahre, die älteste operierte Patientin war 61 Jahre alt.

Das Durchschnittsalter der unmittelbar postoperativ-verstorbenen Kranken betrug 39,5 Jahre, so daß im Alter des Patienten keine Gegenindikation zur Operation gesehen werden kann.

Das Verhältnis weibliche zu männliche Patienten betrug recht genau 2 : 1, eine Verschiebung trat nur im Stadium II-III mit 2,6 : 1 und im Stadium IV mit 1,3 : 1 auf.

Die Häufigkeit von rheumatischen Erkrankungen in der Vorgeschichte, von Vorhofflimmern, Vorhofthromben, sowie die Emboliehäufigkeit lagen im allgemein angegebenen Streubereich. 5; 11; 14; 19; 27; 30; 31; 32; 37; 38; 41; 46; 57; 58; 60; 72; 80; 83; 87; 92; 98; 114; 117; 120; 127; 128;

Zur Vermeidung intraoperativer Embolien beim Vorliegen von Vorhoffthromben hat sich die von STILLER angegebene kurzfristige Kreislaufunterbrechung durch Okklusion der Venae cavae gut bewährt. Die Entfernung der Vorhoffthromben in voller Kreislaufzirkulation zeigte wesentlich häufiger Komplikationen.

Die von mehreren Autoren mitgeteilte Feststellung, daß Stenoseerscheinungen erst ² dann auftreten, wenn das Restostium der Mitralis einen Grenzwert von etwa 1,5 cm unterschreitet, mag erklären, weshalb zwischen dem Schweregrad der Erkrankung und intraoperativ gefundenem Restostium keine Beziehung erkennbar ist. Auch ein Einfluß auf die Spätergebnisse zeigt sich nicht.

Von wesentlicher prognostischer Bedeutung erwiesen sich das Ausmaß der Sprengung, das Vorliegen von Klappenverkalkungen und eine hämodynamisch wirksame Begleitinsuffizienz.

Die Angaben in der Literatur für eine vollständige Kommissureneröffnung bei digitaler Sprengung liegen zwischen 30 - 40 %, für das instrumentelle Vorgehen werden bis zu 70 - 80 % vollständige Sprengungen angegeben. 6; 8; 23; 31; 32; 56; 58; 73; 74; 84; 98; 128

Die Versagerquote liegt allgemein bei 5 - 18 %. 6; 8; 30; 40; 53; 58

Die vorliegenden Untersuchungen zeigten eindeutig die besseren Sprengungsergebnisse nach instrumenteller Kommissurotomie.

Eine völlige Eröffnung beider Kommissuren bis zum Anulus fibrosus konnte instrumentell in 71 % erzielt werden; eine noch ausreichende Sprengung, bei der eine Kommissur ganz, die andere zum größten Teil gelöst wurde, konnte bei 25,4 % der Kranken erreicht werden.

Als Versager der instrumentellen Methode sind 3,6 % (9 Patienten) anzusehen; Versager deshalb, weil gerade diese Gruppe von Kranken, bei denen beide Kommissuren nur zum Teil oder überhaupt nur eine Kommissur gelöst werden konnte, signifikant schlechte Spätergebnisse zeigte.

Die digitale Sprengung ergab dagegen nur zu 48,4 % vollständige Sprengungen, in 34,4 % noch ausreichende Sprengungserfolge.

Der Anteil an Versagern stieg hier aber auf 17,2 % an.

Auf die schlechten digitalen Sprengungsergebnisse bei hochgradig eingengtem Restostium wurde bereits hingewiesen. (s.S. 10)

Bei den hinsichtlich des Sprengungserfolges als Versager anzusehenden Fällen war der Anteil der verstorbenen Patienten (Operationsmortalität und Spättodesfälle) mit 52 % eklatant hoch gegenüber 13,7 % bei vollständiger und 14,1 % bei ausreichender Sprengung.

Die Häufigkeit einer gesicherten Restenosierung lag mit 16 % weit über der Rate bei vollständiger Sprengung (3,3 %) und bei ausreichender Kommissurenlösung (9,4 %)

Über eine Verschlechterung ihres Gesundheitszustandes in letzter Zeit klagten weitere 24 % der Versagergruppe, dagegen nur 2,4 % bzw. 11,8 % nach völliger bzw. ausreichender Sprengung.

Es verblieben aus der Gruppe mit schlechtem Sprengungsergebnis überhaupt nur zwei Patienten (8 %), die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch über einen Operations-erfolg berichten konnten.

Die sehr guten und guten Spätergebnisse mit 25,6 % und 43,1 % nach vollständiger Sprengung fielen auf 2,7 % und 17,3 % nach ausreichender und schlechterer Sprengung ab.

Die schlechten Spätergebnisse in 4,7 % der Fälle nach völliger Kommissureneröffnung stiegen bei ausreichender und schlechterer Sprengung auf 24,6 % an.

Berücksichtigt man die starke Senkung des Operationsrisikos in den letzten Jahren, so liegen bei der instrumentellen Kommissurotomie heute Operationsmortalität und Versagerquote zusammen unter der allgemeinen Operationsmortalität etwa vor 10 Jahren.

Als weiterer Faktor mit entscheidendem Einfluß auf die Spätergebnisse erweist sich das Vorliegen von pathologisch-anatomischen Klappenveränderungen. Die Fibrosierung und Kalzifizierung der Mitralklappe ist eine Folgeerscheinung der rheumatischen Grunderkrankung, so daß eine Zunahme mit steigendem Schweregrad und Alter des Patienten nachweisbar ist.

Im vorliegenden Patientengut ist eine Zunahme schwerster Klappenverkalkungen im Stadium III-IV und IV deutlich erkennbar. Im Stadium IV wiesen schließlich rund 78 % der κ ranken mittlere bis schwerste Verkalkungen der Mitralklappe auf.

Interessanterweise bestätigt sich auch hier die Feststellung von MOUNSEY und DOGLIOTTI, daß bei männlichen Kranken wesentlich häufiger Kalzifikationen der Mitrals anzutreffen sind. 33; 92

Die Häufigkeit von Klappenverkalkungen betrug bei den männlichen Patienten 68 %, bei weiblichen Patienten nur 26 %. Die männlichen Kranken des Schweregrades IV hatten sämtlich mittlere bis schwerste Verkalkungen.

Die genannten Klappenveränderungen beeinträchtigen nicht unwesentlich den Erfolg der Sprengung.

Bei 45 Kranken konnte wegen ausgedehnter Klappenverkalkungen keine vollständige Sprengung erreicht werden. In 52 Fällen beendeten derbe Narbenblöcke vorzeitig die Kommissurenlösung.

Nicht nur die Klappenmobilität wird in Mitleidenschaft gezogen, sondern Kalzifikationen an den Schließungsrändern der Mitrals führen auch zwangsläufig zur Schlußunfähigkeit der Mitrals.

So lassen die vorliegenden Fälle ein gehäuftes Zusammentreffen von Klappenverkalkungen und einer Begleitinsuffizienz erkennen.

Insgesamt lag die Häufigkeit einer vor der Sprengung nachweisbaren Begleitinsuffizienz bei 35 %, was den allgemeinen Literaturangaben entspricht. 6; 14; 30; 31; 32; 40; 58; 73; 85; 92; 98

Bei Klappenverkalkungen stieg die Häufigkeit einer Begleitinsuffizienz auf 64 % (bei schwerster Verkalkung sogar 72 %) gegenüber einer Häufigkeit von nur 16 % bei vernarbter Mitralklappe.

Andere Autoren verweisen ebenfalls auf diese Zusammenhänge. 6; 14; 31; 32; 40; 98

Die Spätergebnisse mit 59,2 % sehr guter und guter Resultate bei vernarbter Stenose zeigen mit dem Auftreten von Klappenverkalkungen einen Abfall auf 40,8 %

Umgekehrt erhöht sich die Operationsmortalität und die Zahl der Spättodesfälle bei Verkalkungen mit 24 % auf das Doppelte gegenüber vernarbten Stenosen mit 12,3 %

Wenn auch das Vorliegen einer Begleitinsuffizienz als weiterer prognostisch ungünstiger Faktor in Bezug auf die zu erwartenden Spätergebnisse angesehen werden muß, so ist aus den eben geschilderten Verhältnissen doch zu ersehen, daß pathologisch-anatomische Klappenveränderungen und das Vorliegen einer Begleitinsuffizienz nicht völlig voneinander zu trennen sind.

Auch hier besteht wieder ein Einfluß auf das Sprengungsergebnis insofern als bei 23 Kranken wegen der Gefahr einer stärkeren traumatischen Insuffizienz auf eine vollständige Kommissureneröffnung verzichtet wurde.

Eine starke Häufung von gleichzeitig vorliegenden Insuffizienzanteilen war im Schweregrad IV zu beobachten.

Der prozentuale Anteil an sehr guten und guten Resultaten sank von 64,1 % bei vorwiegender Stenose auf 31,3 % ab, wenn ein gleichzeitiger Insuffizienzanteil wirksam war.

Zugleich stieg die Operationsmortalität zusammen mit den Spättodesfällen von 11,3 % bei vorwiegender Stenose auf 26,3 % an.

Wie bereits erwähnt entziehen sich die pathologischen Klappenveränderungen weitgehend der präoperativen Beurteilungsmöglichkeit, der Operateur wird erst während des Eingriffes mit diesen Faktoren konfrontiert.

Von besonderer Bedeutung ist es deshalb, daß sich ebenfalls eine deutliche Abhängigkeit der Spätergebnisse vom präoperativen Schweregrad der Erkrankung nachweisen läßt. Angesichts der nachgewiesenen Zusammenhänge zwischen präoperativem Krankheitsstadium, der Häufigkeit von Klappenverkalkungen und dem Vorliegen einer Begleitinsuffizienz ist dies nur zu erwarten. Doch unterstreicht diese Tatsache einmal mehr den Wert der präoperativen Zuteilung der Kranken in die vier Schweregrade der NYHA, trotz aller Unsicherheit, die ihr im Einzelfall anhaften kann.

Somit ergibt sich zum anderen die zwingende Konsequenz, einen Kranken mit sicher nachgewiesener Mitralklappenstenose so rechtzeitig zu operieren, daß der Entwicklung des Krankheitsbildes vor Erreichen eines fortgeschrittenen Stadiums Einhalt geboten werden kann.

Die Vorteile einer frühzeitigen Operation sind evident. Eine Operationsmortalität war bei den Kranken des Grades II-III nicht zu verzeichnen, auch sind nach 1 - 13 Jahren noch keine Spättodesfälle eingetreten.

Entsprechend dem Abfall guter und sehr guter Resultate von 68,4 % im Stadium II-III auf nur 32,8 % im Stadium III-IV und 38,4 % im Stadium IV stieg die Gesamtsterblichkeit von Null auf 38,4 % im Grad IV.

Die Operationsmortalität betrug bei den 341 operierten Kranken unter Einfluß des anfänglich erhöhten Operationsrisikos 7,04 %.

Sie liegt damit im Bereich der Literaturangaben von 5,5 - 10 %. 6; 8; 14; 19; 23; 30; 31; 32; 40; 41; 57; 58; 74; 80; 85; 87; 92; 97; 98; 104; 117; 127

GLOVER verzeichnete 1949 noch eine Operationsmortalität von 30 %, konnte sie jedoch schon 1953 auf 6,2 % senken. 47

Auf den Anstieg der Operationsmortalität mit steigendem Schweregrad wurde bereits hingewiesen. Für das Stadium III-IV und IV betrug sie 25 %, gegenüber 1,5 % bei den Kranken bis zum Stadium III.

Als ursächliche Faktoren erwiesen sich auch hier wieder ungünstige pathologisch-anatomische Klappenveränderungen, die in überdurchschnittlicher Häufigkeit registriert wurden.

Im Laufe der Zeit konnte auch an unserer Klinik das Operationsrisiko in eindrucksvoller Weise verringert werden, in den Jahren 1964 - 66 betrug die unmittelbar postoperative Mortalität nur noch 2,8 % (3 Patienten von 107 Operierten).

Bei den Spättodesfällen konnte eine Abhängigkeit vom präoperativen Stadium bereits gezeigt werden. Von entscheidendem Einfluß ist hier natürlich das Zeitintervall zwischen Operation und Nachuntersuchung, so daß eine Prozentangabe wenig Aussagekraft hat.

Auch in diesen Fällen spielen die Faktoren, die bereits als prognostisch ungünstig erkannt wurden, eine entscheidende Rolle.

Insgesamt waren 1 - 13 Jahre nach Kommissurotomie 30 Spättodesfälle eingetreten, davon fast die Hälfte im ersten Jahr nach dem Eingriff (14).

Gesicherte Restenosen fanden sich bei 19 Kranken, das sind 5,9 % der 321 erfaßten Patienten.

Davon sind 7 Fälle als "echte Rezidive" und 12 als sogenanntes "falsches Rezidiv" nach unvollständiger Sprengung aufzufassen.

Auch diese Angaben haben nur bedingte Aussagekraft, da bei zunehmenden zeitlichen Abstand von der Operation damit zu rechnen ist, daß ein Teil der Kranken mit jetzt noch gutem Operationserfolg erneut in einen schlechteren Zustand geraten wird.

Ein Vergleich der Rezidivhäufigkeit nach digitaler und instrumenteller Sprengung ist wegen der unterschiedlich langen postoperativen Beobachtungsdauer nicht zulässig, doch scheint das transventrikuläre Vorgehen nach LOGAN die Rezidivquote zu senken.

Bei den Rezidiven wie auch bei den Kranken mit einer in letzter Zeit einsetzenden Verschlechterung (21) zeigt sich wiederum ein gehäuftes Vorkommen von Klappenverkalkungen, Begleitinsuffizienzen und unvollständigen Sprengungsergebnissen.

Die meisten Autoren sehen ähnliche Zusammenhänge. 6; 8; 30; 31; 53; 57; 61; 73; 83; 91; 98; 102; 111; 112; 127

Die Notwendigkeit der Kommissurotomie in der Schwangerschaft ergab sich bei 8 Patientinnen. Eine Kranke verstarb kurz nach der Operation, einem Noteingriff unmittelbar im Anschluß an eine Schnitttentbindung, infolge eines Kreislaufversagens bei begleitender Aorteninsuffizienz.

Die guten Ergebnisse bei den übrigen 7 Frauen rechtfertigen nachträglich diesen Eingriff mit erhöhtem Risiko.

Im letzten Teil der Arbeit wird über die Ergebnisse der oesophagoatriographischen Nachuntersuchungen 1 - 13 Jahre nach Kommissurotomie berichtet.

KNOTHE hatte bereits ausführlich nachweisen können, daß eine gute Übereinstimmung zwischen direkt gemessener Vorhofdruckkurve und dem Oesophagoatriogramm, der indirekt registrierten Druckkurve, besteht.

Weiterhin konnte KNOTHE zeigen, daß bereits wenige Tage nach dem Eingriff die oszillographische Kurve eine eindeutige Beurteilung des Operationserfolges zuläßt und auch noch nach jahrelanger Kontrolle eine unveränderte Kurvencharakteristik nachweisbar bleibt, insofern nicht erneut Stenosierungsprozesse an der Mitrals ablaufen.

So schien gerade die Oesophagoatriographie ein geeignetes Verfahren zu sein, die Spätergebnisse der Mitralkommissurotomie zu objektivieren.

Nach kurzer Beschreibung der Registriertechnik wird eine ausführliche Beschreibung des Formablaufes im Oszillogramm bei Herzgesunden gegeben, wobei die hämodynamischen Vorgänge im linken Vorhof und Ventrikel berücksichtigt werden.

An Hand von typischen Formoszillogramme werden die Kurvenveränderungen unter Berücksichtigung der jeweils veränderten hämodynamischen Situation bei den verschiedenen Mitralfehlern demonstriert. Dabei wird besonders auf die von KNEBEL angegebene Einteilung bei Mitralkommissuren verwiesen.

Bei Sinusrhythmus unterscheidet KNEBEL drei Typen der Formoszillogramme. Der Typ a entspricht einer mittelgradigen Mitralkommissuren und ist durch einen angehobenen diastolischen Kollaps und überhöhte a-Welle charakterisiert. Der Typ b ist bei weiter fortgeschrittenem Leiden zu finden. Hier ist zum einen die niedrige Amplitudenhöhe spezifisch. Es fehlt ein deutlicher Anstieg zur a-Welle, im diastolischen Kollaps entsteht zeitlich dem Mitralkommissuren entsprechend eine Inzision mit nachfolgender Abnahme der Kurvensteilheit und Ausbildung eines Plateaus. Der Typ c ist Ausdruck einer hochgradigen Mitralkommissuren. Auch hier ist die a-Welle von kleiner Amplitude, im Anschluß an die c-Welle kommt es zur Ausbildung eines systolischen Plateaus anstelle des normalerweise hier einsetzenden systolischen Kollapses. Der diastolische Kollaps ist erheblich reduziert und weist ebenfalls eine Inzision auf.

Beim Vorhofflimmern trennt KNEBEL den Typ a, eine systolische Plateaukurve mit trägem diastolischen Abfall, vom Typ b mit einer mehr kuppelförmigen Ausbildung der systolischen Anhebung und ebenfalls trägem diastolischen Kollaps.

Es fehlt bei beiden Formen die a-Welle infolge Ausfalls der Vorhofftätigkeit.

Als wichtigstes Kriterium gegenüber einem Insuffizienzanteil erweist sich bei Vorhofflimmern das Verhalten der Amplitudenhöhe in Bezug zur Dauer der vorausgegangenen Diastole.

Bei vorwiegender Stenose nimmt nach vorausgegangener langen Diastolendauer die Amplitude infolge besserer Vorhofentleerung ab.

Beim Vorliegen einer Insuffizienz dagegen wird die Amplitude nach langer Periodendauer an Höhe zunehmen.

Typisch für eine Insuffizienz ist die sogenannte Refluxwelle. Nach der Ventrikelsacke ist der systolische Kollaps aufgehoben, es folgt ein steiler Anstieg zur v-Welle mit ebenso raschem Abfall in den diastolischen Kollaps.

Die Refluxwelle wird durch die Regurgitation in der Systole hervorgerufen, ihre Amplitude ist zwar abhängig von der Größe des Refluxvolumens aber kein direktes Maß für die Stärke der Insuffizienz. Hierbei ist die Größe des Vorhofs, der das Refluxvolumen aufnehmen muß, von entscheidender Bedeutung.

Beim Vorliegen eines kombinierten Vitiums mischen sich die jeweils für eine Stenose und Insuffizienz typischen Kurvenveränderungen, wobei das Kurvenbild des im Vordergrund stehenden Fehlers dominiert.

Während der Nachuntersuchung wurden bei 200 Patienten Oesophagoatriogramme registriert, davon konnten 191 Kurven ausgewertet werden, in 9 Fällen war dies wegen eines technischen Fehlers nicht möglich.

111 Oszillogramme zeigten einen normalen Kurvenverlauf.

24 Kurven zeigten leichte Veränderungen im Sinne einer beginnenden Vorhofentleerungsstörung.

12 Oszillogramme zeigten deutliche Stenosezeichen.

12mal lag ein kombiniertes Mitralklappenversagen vor.

Fragliche Insuffizienzzeichen fanden sich bei 21 Patienten, eine deutliche Insuffizienz bei 11 Kranken.

Es ließ sich eine gute Korrelation zwischen den Oesophagoatriographischen Befunden und klinischer Beurteilung des Späterfolges zeigen.

Bei klinisch sehr gutem Spätergebnis waren 80 % der Oszillogramme als normal zu bewerten.

Bei gutem Erfolg fiel der Prozentsatz auf 70 % ab.

Bei den Kranken mit nur befriedigendem Erfolg waren weniger als 30 % der Oesophagoatriogramme unauffällig, bei den Kranken mit schlechtem Erfolg 25 %.

Bei den 68 Patienten mit gutem und sehr gutem Spätergebnis bei Sinusrhythmus war in keinem Falle eine deutliche Vorhofentleerungsstörung zu erkennen.

Lediglich 5 Patienten ließen leichte oder fragliche Hinweise auf eine mögliche Stenose erkennen.

Bei 13 Patienten mit nur befriedigendem Erfolg fanden sich neben 4 unauffälligen Kurven 3 leichte, 3 deutliche Stenosen und ein kombiniertes Vitium. 4 Patienten zeigten einen schlechten Erfolg, hier war eine Kurve ohne Hinweis auf ein Mitralklappenversagen, in einem Falle überwog eine stärkere Insuffizienz und 2mal zeigte sich ein kombiniertes Mitralklappenversagen.

Bei Vorhofflimmern und sehr gutem Erfolg waren sämtliche Oszillogramme frei von Stenosezeichen. Bei gutem Erfolg zeigten sich 9mal geringe Stenosezeichen, aber ebenfalls in keiner Kurve eindeutig schwere Veränderungen einer Abflußbehinderung.

Vielleicht läßt dieses Verhalten erkennen, daß dem Herzen mit Auftreten des Vorhofflimmerns eine Kompensationsmöglichkeit genommen wird, so daß kleinste Störungen sich stärker auswirken müssen. Bereits geringe Entleerungsstörungen lassen dann ein sehr gutes Resultat nicht mehr zu, d.h. Patienten mit diesen Veränderungen sind bereits in der nächsttieferen Kategorie eingeordnet.

Bei nur noch befriedigendem Resultat fanden sich 4 leichte und 6 stärkere Stenosen sowie 5 kombinierte Mitralvitien.

In der Gruppe mit schlechtem Ergebnis zeigten sich 3 leichte, 3 stärkere Stenosen und 4 kombinierte Vitien. Angesichts der 4 Oszillogramme ohne Hinweis auf eine Stenose in dieser Gruppe gilt es zu berücksichtigen, daß Vorhofflimmern allein schon Beschwerden verursachen kann, die ein schlechtes Operationsergebnis vortäuschen können.

Eindeutige Befunde lieferte die Oesophagoatriographie auch bei den Patienten mit einer Restenosierung.

In 5 Fällen mußte wegen des schlechten Allgemeinzustandes darauf verzichtet werden, im Rahmen der ambulanten Nachuntersuchung die indirekte Druckmessung vorzunehmen.

Bei 11 Kranken fanden sich Zeichen einer Stenose oder eines kombinierten Vitiums, in einem Falle überwog die stärkere Insuffizienz.

Bei einem Kranken mit Vorhofflimmern ließ sich aus dem Oesophagoatriogramm eine Stenose nicht mit Sicherheit ableiten.

Eine Patientin war in der Zwischenzeit rekommisurotomiert worden.

Es konnte weiterhin gezeigt werden, daß die Häufigkeit der intraoperativ nachgewiesenen Klappenverkalkungen bei den Patienten mit deutlichen Kurvenveränderungen im Oszillogramm höher lag als bei den restlichen Patienten mit normalem Kurvenverlauf oder nur geringfügiger Abweichung.

Nach vollständiger Kommissureneröffnung fand sich in 65 % ein normales Oesophagoatriogramm, dieser Anteil sank auf 31 % nach schlechtem Spörungsergebnis.

Zum Schluß wird anhand einiger Kurvenbeispiele die Aussagekraft der Oesophagoatriographie demonstriert.

Es werden Oszillogramme mit normalem Kurvenverlauf 4, 8, 9 und 10 Jahre nach Kommissurotomie bei gutem und sehr gutem Spätergebnis gezeigt.

Die Kurven zweier Patientinnen vor und nach elektrischer Defibrillation 2 Jahre nach Kommissurotomie und mit gutem Ergebnis zeigen die Änderungen der Vorhofdynamik durch die Elektrokonversion.

Die am Tage der Defibrillation registrierten Oszillogramme lassen bereits einen dreiwelligen Kurvenverlauf erkennen.

KNOTHE konnte in seinen Untersuchungen zeigen, daß die zunächst noch niederamplitudige a-Welle wenige Tage nach Defibrillation an Höhe zunimmt. Er diskutiert eine vorübergehende mechanische Vorhofinsuffizienz.

1 Jahr nach dem Eingriff wurde das Oszillogramm einer Patientin registriert, bei der nur ein befriedigender Erfolg vorlag. Infolge ausgeprägter Klappenveränderungen ließ sich die Kommissurenlösung nicht vollständig durchführen. Im Oesophagoatriogramm ist das Verbleiben einer Reststenose deutlich erkennbar.

Das folgende Kurvenbeispiel wurde 7 Jahre nach dem Eingriff registriert. Damals mußte eine Kommissur mit dem Valvulotom scharf eröffnet werden. Jetzt kommt eine Restenosierung zur Darstellung. Deutlich ist die Abhängigkeit der Amplitudenhöhe von der Länge der vorausgehenden Diastole erkennbar.

Im Anhang wird das Oesophagoatriogramm einer Patientin demonstriert, bei der 2 Jahre nach der Nachuntersuchung mit Hilfe des extrakorporalen Kreislaufs ein Mitralklappenersatz durch ein Cutter-Smeloff-Ventil wegen einer Mitralsuffizienz durchgeführt werden mußte. Die Kommissurotomie lag insgesamt 6 Jahre zurück; nach der Sprengung bei mittelschwerer Klappenverkalkung mußte festgestellt werden, daß der bereits vor der Sprengung nachweisbare Insuffizienzanteil zugenommen hatte. Das Oszillogramm der Nachuntersuchung zeigt den für die Mitralsuffizienz typischen Verlauf. Anhand einer weiteren Kurve werden die Kurvenveränderungen nach Mitralklappenersatz durch ein Cutter-Smeloff-Kugelventil gezeigt.

Ein Oszillogramm nach Björk - Plastik wegen Mitralsuffizienz zeigt normalisierte Verhältnisse. 2 1/2 Jahre später ist ein Rezidiv erkennbar.

Die bei der Nachuntersuchung gewonnenen Erfahrungen zeigen, daß die Oesophagoatriographie eine geeignete Methode ist, um den Operationserfolg der Mitralkommissurotomie zu objektivieren.

Als Vorteil ist dabei die leichte Durchführbarkeit und die Ungefährlichkeit der Methode zu werten.

Es konnte gezeigt werden, daß das Auftreten typischer Beschwerden eng korreliert ist mit oszillographisch nachweisbaren Kurvenveränderungen.

Ähnliche oesophagoatriographische Nachuntersuchungen nach Mitralsenoseoperation liegen unseres Wissens bisher nicht vor, so daß keine Vergleichsmöglichkeiten mit anderen Autoren gegeben sind.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Bei 341 operierten Mitralklappenstenosen kann eine deutliche Beziehung zwischen dem präoperativen Schweregrad und dem Ausmaß der intraoperativ nachgewiesenen pathologisch-anatomischen Klappenveränderungen gezeigt werden.

Hervorstechend ist die Häufigkeit des Zusammentreffens von Klappenverkalkungen und einem Insuffizienzanteil.

Operationsmortalität und Spättodesfälle zeigen ebenfalls eine deutliche Abhängigkeit von diesen Faktoren.

Die instrumentelle Methode nach LOGAN erweist sich hinsichtlich der Sprengungserfolge dem digitalen Verfahren eindeutig überlegen.

Die Nachuntersuchungsergebnisse von 267 Patienten 1 - 13 Jahre nach dem Eingriff zeigen die besten Resultate bei geringem präoperativen Schweregrad, bei rein narbiger Stenose ohne Insuffizienzanteil und bei vollständiger Kommissurenlösung.

Die bei 200 Patienten gleichzeitig erhobenen oesophagoatriographischen Befunde bestätigen die klinischen Spätergebnisse.

Die Oesophagoatriographie erweist sich als eine geeignete Methode zur Beurteilung der Vorhofdynamik nach Mitralkommissurotomie und zur Objektivierung der funktionellen Spätergebnisse.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

- 1.) ALLEN, D.S. and E.A. GRAHAM:
"Intracardiac surgery - A new method" J. Amer. Med. Ass: 79; 1028 - 1922
- 2.) BAILEY, C. P. :
"Surgical treatment of mitral stenosis" Dis. Chest.: 15; 377 - 1949
- 3.) BAILEY, C. P., H. GOLDBERG and D. MORSE:
"Recurrent mitral stenosis. Diagnosis by catheterization of the left side of the heart"
J. Amer. Med. Ass.: 163; 1576 - 1957
- 4.) BAILEY, C. P. and D. MORSE:
"Mitral commissurotomy performed from the right side"
J. Thorac. Surg.: 33; 427 - 1957
- 5.) BAKER, Ch., R. BROCK and M. CAMPBELL:
"Mitral valvulotomy: A follow-up of 45 patients for three years and over"
Brit. Med. J.: 2; 983 - 1955
- 6.) BAKER, Ch. and W.E. HANCOCK:
"Deterioration after mitral valvotomy"
Brit. Heart. J.: 22; 281 - 1960
- 7.) BANNISTER, R.G. :
"The risk of deferring valvulotomy in patients with moderate mitral stenosis"
Lancet: 2; 329 - 1960
- 8.) BELCHER, R.J. :
"Restenosis of the mitral valve; an account of fifty second operations"
Lancet: 1; 181 - 1960
- 9.) BERNHEIM, B.E. :
"Experimental surgery of the mitral valve"
Bull. Johns Hopk. Hosp.: 20; 107 - 1909
- 10.) BIGELOW, W.G. and W.F. GREENWOOD:
"Mitral stenosis with and without surgery"
Surg. Clin. N. Amer.: 34; 875 - 1954
- 11.) BLAND, E.F. :
"Surgery for mitral stenosis. A review of progress"
Circulation: 5; 290 - 1952
- 12.) BLOOMBERG, A. and P. GLOTZER:
"A note on the technique of mitral valvulotomy"
J. Thorac. Cardiol. Surg.: 40 - 1960
- 13.) BOLTON, H.E. and C.P. BAILEY:
"Multivalvular heart disease and simultaneous surgical correction"
J. Int. Coll. Surg.: 20; 1 - 1953

- 14.) BOYLE, D.M.:
"A comparison of medical and surgical treatment of mitral stenosis"
Brit. Heart J. : 23; 377 - 1961
- 15.) BROCK, R.C.:
"The surgical and pathological anatomy of the mitral valve"
Brit. Heart J. : 14; 489 - 1952
- 16.) BROCK, R.C., C. BAKER and M. CAMPBELL:
"Valvulotomy for mitral stenosis - Report of six successfull cases"
Brit. Med. J. : 1; 1283 - 1950
- 17.) BROCK, R.C., C. BAKER and M. CAMPBELL:
"Valvulotomy for mitral stenosis - A further report on 100 cases"
Brit. Med. J. : 47; 67 - 1952
- 18.) BRUNTON, L.:
"Possibility of treating mitral stenosis by surgical methods"
Lancet; 1; 352 - 1902
- 19.) BURGHELE, Th., S. PAPADOPOL, D. DIMITRIU and B. THEODORESCO:
"Résultats de la commissurotomie sur 348 sténoses mitral"
Mém. Acad. Chir. : 87; 125 - 1961
- 20.) Mc.CALLUN, W.G.:
"On the mechanical effect of eyperimental mitral stenosis and insufficiency"
Bull. Johns Hopk. Hosp. : 17; 260 - 1906
- 21.) O'CONNELL, T.C.J. and R. MULCAHY:
"Emergency mitral valvulotomy at full term"
Brit. Med. J. : 1; 1191 - 1955
- 22.) COOLEY, D!A.:
"Transventricular mitral valvotomy"
Surg. : 46; 414 - 1953
- 23.) CRUM, H.B. and M.J.C. TSAPOGAS:
"Transventricular mitral valvotomy. Report of 50 consecutive cases"
Lancet; 2; 880 - 1959
- 24.) CUSHING, H. and J.R.B. BRANCH:
"Experimental and clinical notes on chronic valvular lessions in the
dog and their possible relation to a further surgery of the cardiac valves"
J. Med. Res. : 12; 471 - 1908
- 25.) CUTLER, E.C. and S.A. LEVINE:
"Cardiotomy and valvulotomy for mitral stenosis"
Boston M. & S. J. : 188; 1023 - 1922
- 26.) CUTLER, E.C., S.A. LEVINE and C.S. BECK:
"The surgical treatment of mitral stenosis, experimental and clinical
studies"
Arch. Surg. : 9; 689 - 1924

- 27.) DALEY, R.T.W. MATTINGLY, C. HOLDT, E.F. BLAND and P.D. WHITE:
"Systemic arterial embolism in rheumatic heart disease"
Am.Heart J.: 42; 566 - 1951
- 28.) DAVID, P.:
"Indications for and results of surgery for mitral stenosis"
Canad. Med. Ass. J.: 73; 940 - 1955
- 29.) DAVILA, J.C. and R.P. GLOVER:
"The clinical and physiologic criteria for surgical correction of mitral insufficiency"
J. Thorac. Surg.: 35; 206 - 1958
- 30.) DERRA, E., W. IRMER und R. KONRAD:
"Todesfälle, Versager und Rezidive bei und nach der Operation von Mitralstenosen"
Med. Klinik: 54; 544 - 1959
- 31.) DIVELEY, W.L., R.A. DANIEL, H.W. SCOTT and J.H. FORSTER:
"Resultats in the surgical treatment of mitral stenosis"
Ann. Surg.: 147; 614 - 1958
- 32.) DOBBIE, R.P. and R.P. GLOVER:
"Mitral commissurotomy in patients aged fifty years and over"
Ann. Surg.: 154; Suppl. 235 - 1961
- 33.) DOGLIOTTI, A.M. and G. DELLEPIANE:
"Mitral commissurotomy in pregnancy"
J. Thorac, Cardiovasc. J.: 39; 663 - 1960
- 34.) DONZELOT, E.C. DUBOST, R. HEIM de BALSAC, C. METIANU et R. GUILLEMOT:
"Reconstitution d'une sténose mitrale après commissurotomie"
Arch. Mal. Coeur: 46; 301 - 1953
- 35.) DONZELOT, E., R. HEIM de BALSAC, P. SAMUEL et B. BEYDA:
"Life expectation of patients with mitral stenosis with and without operation"
Brit. Heart J.: 19; 555 - 1957
- 36.) ELLIS, L.B. and L.N. ALDER:
"Criteria for surgery in mitral valve disease"
Amer. J. Cardiol.: 12; 17 - 1963
- 37.) ELLIS, L.B. and D.E. HARKEN:
"Arterial embolism in relation to mitral valvuloplasty"
Amer. Heart J.: 62; 611 - 1961
- 38.) ELLIS, L.B. and D.E. HARKEN:
"The clinical results in the first 500 patients with mitral stenosis undergoing valvuloplasty"
Circulation: 11; 4 - 1953

- 39.) ELLIS, L.B. and D.E. HARKEN:
"Closed valvuloplasty for mitral stenosis"
New Engl. J. Med.: 270; 643 - 1964
- 40.) ELLIS, L.B., D.E. HARKEN and H. BLACK:
"A clinical study of 1000 consecutive cases of mitral stenosis two to nine years after mitral valvuloplasty"
Circulation: 19; 803 - 1959
- 41.) FELIX, W.:
"Die operative Behandlung der Mitralstenose"
Zbl. Chir.: 87; 2852 - 1963
- 42.) FRASER, K., I.F. KERR and J.B. Mc. GUINNESS:
"Mitral stenosis"
Brit. Med. J.: 2; 421 - 1964
- 43.) FREDERICQ, L.:
"Exploration des battements du coeur par la sonde oesophagienne"
Arch. Biol.: 6; 230 - 1886
- 44.) FRIESE, G.:
"Das Oesophagoatriogramm des Herzgesunden und des Herzkranken"
Arch. Kreisf.-Forsch.: 22; 288 - 1955
- 45.) GEISSLER, W., K.H. GÜNTHER, W. PORSTMANN und H.J. SERFLING:
"Haemodynamic findings after instrumental commissurotomy in mitral stenosis"
Zbl. Chir.: 90; 1312 - 1965
- 46.) GLENN, F. and G.R. HOLSWADE:
"Emboli in the surgical treatment of mitral stenosis"
Surg. Gyn. Obstet.: 111; 289 - 1960
- 47.) GLOVER, R.P. and J.C. DAVILA:
"The surgery of mitral stenosis"
Stratton & Grune, N.York a. London 1961
- 48.) GLOVER, R.P., J.C. DAVILA, M.D. THOMAS, T.J.E. O'NEILL and O.H. JANTON:
"Does mitral stenosis recur after commissurotomy?"
Circulation: 11; 14 - 1955
- 49.) GRANT, R.T.:
"After histories for 10 years of 1000 men suffering from heart disease; study in prognosis"
Heart: 6; 275 - 1933
- 50.) GROTH, H.:
"Oesophagoatriographische Studien über die Dynamik des linken Vorhofs bei Mitralvitien"
Thoraxchir.: 3; 479 - 1955/56

- 51.) v.HAECKER, R.:
"Experimentelle Studien zur Pathologie und Chirurgie des Herzens"
Arch. Klin. Chir.: 84; 1035 - 1907
- 52.) HARKEN, D.E., H. BLACK, L.B. ELLIS and L. DEXTER:
"The surgical correction of mitral insufficiency"
J. Thorac. Surg.: 28; 604 - 1954
- 53.) HARKEN, D.E., H. BLACK, W.J. TAYLOR, W.B. THROWER and L.B. ELLIS:
"Reoperation for mitral stenosis"
Circulation: 23; 7 - 1961
- 54.) HARKEN, D.E., L. DEXTER, L.B. ELLIS, R.E. FARRAND and J.F. DICKSON:
"The surgery of mitral stenosis - III. Finger-fracture valvuloplasty"
Ann. Surg.: 134; 722 - 1951
- 55.) HARKEN, D.E., L.B. ELLIS, P.F. WARE and L.R. NORMAN:
"Surgical treatment of mitral stenosis - I. Valvuloplasty"
New Engl. J. Med.: 239; 801 - 1948
- 56.) HAUCH, H.J., U. WENDE und M. NITSCHKE:
"Spätergebnisse der Mitralklappenotomie"
Münch. Med. Wschr.: 108; 157 - 1966
- 57.) HERBST, M. und W. URSINUS:
"Spätkomplikationen und Versager nach Operation der Mitralklappenstenose
als Folge allergischer Reaktionen"
Arch. Klin. Chir.: 295; 221 - 1960
- 58.) IRMER, W., R.M. KONRAD und F. ROTTHOFF:
"Überblick über 1000 operierte Mitralklappenstenosen"
Arch. Klin. Chir.: 296; 154 - 1960
- 59.) IZBINSKI, A.L. and T.G. BLESTKINA:
"Clinical and functional assessments of mitral stenosis surgical
treatment in the follow-up"
Vestn. Chir. (Mosk.): 81; 30 - 1958
- 60.) JANTON, D.H., J.C. DAVILA and R.P. GLOVER:
"Status of fifty patients four and a half to seven years after mitral
commissurotomy"
Circulation: 14; 175 - 1956
- 61.) DE JESUS, J.R., G.M. BRENNEMAN and J.W. KEYES:
"Recurrent stenosis of the mitral valve"
Circulation: 25; 619 - 1962
- 62.) KAY, B.E. and H.G. ZIMMERMANN:
"Surgical treatment of mitral stenosis"
Amer. J. Cardiol.: 10; 1 - 1962
- 63.) KERN, E. und K. WIEMERS:
"Das Verhalten des Oesophagoatriogramms während der
Mitralklappenoperation"
Thoraxchir.: 4; 24 - 1956/57

- 64.) KEZDI, P. and H.U. WESSEL:
"Mitral commissurotomy"
Amer.J.Cardiol.: 3; 45 - 1959
- 65.) KNEBEL, R. und Th. OCKENGA:
"Über ein stufenoszillographisches Verfahren zur Bestimmung des Druckes im linken Vorhof am Menschen"
Zbl. Kreisl.-Forsch.: 50; 659 - 1961
- 66.) KNEBEL, R. und Th. OCKENGA:
"Zur Differenzialdiagnose vorwiegender Mitralstenose und überwiegender Mitralinsuffizienz"
Verh.Dtsch.Ges.Inn.Med.: 67. Kongr. 1961
- 67.) KNEBEL, R. und Th. OCKENGA:
"Die praktische Anwendbarkeit der oszillometrischen Messung des linken Vorhofdruckes"
Med.Klinik: 57; 1541 - 1962
- 68.) KNOTHE, W.:
"Über die Bedeutung der Oesophagoatriographie zur Beurteilung der Vorhofdynamik vor und nach herzchirurgischen Eingriffen unter besonderer Berücksichtigung des Vorhofseptumdefekts und der Mitralstenose"
Arch.Kreisl.-Forsch.: 48; 249 - 1965
- 69.) KNOTHE, W.:
"Indirekte Verfahren zur unmittelbaren Beurteilung der Mitralkommissurotomie"
Angl.-Germ.Med.Rev.: 4; 165 - 1967
- 70.) KNOTHE, W.:
"Postoperative oesophagoatriography and direct auricular blood pressure measurements after mitral commissurotomy"
Vortrag: Kongr.Int.Cardiovasc.Soc., Rom: 18 - 21.9.63
- 71.) KNOTHE, W., F. HEHRLEIN und M. SCHLEPPER:
"Die Veränderung des indirekt registrierten Druckablaufes im linken Vorhof durch elektrische Defibrillation"
Thoraxchir.vask.Chir.: 14; 434 - 1966
- 72.) KNOTHE, W., U. IFFLAND, F. HEHRLEIN und J. MULCH:
"Eine kritische Analyse bei 341 operierten Mitralstenosen"
Thoraxchir.vask.Chir.: 15; 292 - 1967
- 73.) KOLESNIKOW, S.A.:
"Chirurgische Behandlung komplizierter Formen der Mitralstenose"
Zbl.Chir.: 90; 1348 - 1965
- 74.) KOROLOW, B.H.:
"Vergleichende Beurteilung der Methoden der mitralen kommissurotomie nach Erfahrungen an 900 Operationen"
Zbl.Chir.: 90; 1327 - 1965

- 75.) KUDASZ, J. :
"Spätergebnisse nach Rekommissurotomie"
Zbl.Chir. : 90; 1348 - 1965
- 76.) LASSER, R.P., B. EPSTEIN and L. LOEWE:
"Esophageal pressure pulse patterns - Observations in human beings
with mitral valve disease"
AmHeart J. : 44; 681 - 1952
- 77.) LASSER, R.P., B. EPSTEIN and L. LOEWE:
"Esophageal pressure pulse patterns - Mitral insufficiency"
- 78.) LASSER, R.P. and L. LOEWE:
"Esophageal pressure pulse patterns - Experimental observations"
Amer.Heart J. : 44; 531 - 1952
- 79.) LASSER, R.P. and L. LOEWE:
"Characteristic pressure pulses recorded with an esophageal balloon
in experimental mitral insufficiency in dogs"
Proc.Soc.Exper.Biol.and Med. : 77; 798 - 1957
- 80.) LILLICRAP, D. and A. PIESOWICZ:
"Mitral stenosis and systemic emboli"
Brit.Med.J. : 2; 1169 - 1964
- 81.) LINDER, F. :
"Transventricular valvulotomy in mitral stenosis"
Arch.Klin.Chir. : 298; 438 - 1961
- 82.) LÖHR, B. und F. ROTTHOFF:
"Möglichkeiten und Grenzen der offenen Korrektur der Mitralstenose"
Thoraxchir.vask.Chir. : 10; 196 - 1962
- 83.) LOGAN, A., C.P. LOWTHER and R.W.D. TURNER:
"Reoperation for mitral stenosis"
Lancet: 1; 443 - 1962
- 84.) LOGAN, A. and R.W.D. TURNER:
"Surgical treatment of mitral stenosis with particular reference to the
transventricular approach with a mechanical dilatator"
Lancet: 2; 874 - 1959
- 85.) LOWTHER, C.P. and R.W.D. TURNER:
"Deterioration after mitral valvotomy"
Brit.Med.J. : 14; 1027 - 1962
- 86.) LUCIANI, L. :
"Delle oscillazioni della pressions intratoracica e intraabdominale"
Arch.per le Sc.Med. : 2; 20 - 1877
- 87.) MANABE, H. :
"A longterm follow-up of mitral commissurotomy"
Jap.Circulation J. : 26; 318 - 1962

- 88.) MARSHALL, R.J. and J.F. PATRIDGE:
"Mitral valvulotomy during pregnancy"
Brit. Med. J. : 1; 1097 - 1957
- 89.) MINKOWSKI, O. :
"Die Registrierung der Herzbewegung am linken Vorhof"
Dtsch. Med. Wschr. : 32; 248 - 1906
- 90.) MINKOWSKI, O. :
"Zur Deutung von Herzrhythmien mittels des oesophagoalen Kardiogramms"
Z. Klin. Med. : 62; 371 - 1907
- 91.) MORSE, D.P., T. HIROSE and C.P. BAILEY:
"Recurrent mitral stenosis"
Arch. Surg. : 85; 198 - 1962
- 92.) MOUNSEY, P. :
"Determination of success after mitral valvulotomy"
Brit. Med. J. : 2; 311 - 1957
- 93.) MURRAY, G. :
"The surgical treatment of mitral stenosis"
Canad. Med. Ass. J. : 62; 444 - 1950
- 94.) NEPTUNE, W.B. and C.P. BAILEY:
"Mitral commissurotomy through the right thoracic approach"
J. Thorac. Surg. : 28; 15 - 1954
- 95.) NEW YORK HEART ASSOCIATION:
"Nomenclature and criteria for diagnosis of diseases of the heart"
N.Y.H.A. : 72, N. York, P.F. Mallon, 1964
- 96.) OCKENGA, Th. :
"Vergleichende Untersuchungen zur Methode der Ultraschallkardiographie
und der Oesophagoatriographie"
Arch. Kreisl.-Forsch. : 46; 187 - 1965
- 97.) OLESEN, K.H. :
"Mitral stenosis: A follow-up of 351 patients"
Copenhagen 1955
- 98.) PALOHEIMO, J., E. MERIKALLIO, P.L. HALONEN and D. PERASALO:
"Mitral stenosis and mitral commissurotomy"
Ann. Chir. et Gyn. Fenn. : 53; 289 - 1964
- 99.) POWERS, J.H. :
"Surgical treatment of mitral stenosis"
Arch. Surg. : 25; 555 - 1932
- 100.) PRIBAM, B.O. :
"Die operative Behandlung der Mitralstenose"
Arch. Klin. Chir. : 142; 458 - 1926

- 101.) RAUTENBERG, E.:
"Die Pulsationen des linken Vorhofs und ihre Deutung"
Berl. Klin. Wschr.: 44; 657 - 1907
- 102.) ROSS, J.K.:
"Failed mitral valvotomy"
Thorax: 14; 320 - 1959
- 103.) ROTHHOFF, F.:
"Die Mitralkstenose aus chirurgischer Sicht"
Berl. Med.: 14; 264 - 1963
- 104.) ROWE, V.C., E.F. BLAND, H.B. SPRAGUE and P.D. WHITE:
"The course of mitral stenosis with - out surgery: Ten - and twenty-
years perspectives"
Ann. Int. Med.: 52; 741 - 1960
- 105.) SAMWAYS, D.W.:
"Cardiac peristalsis, its nature and effects"
Lancet: 1; 927 - 1891
- 106.) SAROLEA, E.:
"La pulsation cardio-oesophagienne chez l'homme"
Bull. l'acad. R. Belg.: 18; 771 - 1889
- 107.) SCHAUB, W. und W. HAGER:
"Spätergebnisse nach Mitralkstenosen-Operation"
Dtsch. Med. Wschr.: 84; 1675 - 1953
- 108.) SCHÖLMEIER, P.:
"Herzversagen bei erworbenen und angeborenen Herzfehlern"
Dtsch. Med. J.: 14; 469 - 1963
- 109.) SCHÖBER, K.L. und J. HUTH:
"Results of digital and instrumental commissurotomy in mitral stenosis"
Zbl. Chir.: 90; 1302 - 1965
- 110.) SCHWAIGER, M.:
"Die kombinierte transaurikuläre transventrikuläre Commissurotomie
der Mitrals"
Arch. Klin. Chir.: 298; 439 - 1961
- 111.) SERFLING, H.J. und F. FLEMMING:
"Die operative Behandlung der Mitralkstenose"
Zbl. Therapie: 2; 193 - 1964
- 112.) SERVELLE, M., J. ROUGEUILLE et T. CORNU:
"A propos de 1200 commissurotomies mitrales"
Arch. Mal. Coeur: 55; 1089 - 1962
- 113.) SOLOFF, C.D., J. ZATUCHINI, D.H. JANTON, T.J.E. O'NEILL and
R.P. GLOVER:
"Reactivation of rheumatic fever follow-ing mitral commissurotomy"
Circulation: 8; 481 - 1953

- 114.) SOMMERVILLE, W. and R.J. CHAMBERS:
"Systemic embolism in mitral stenosis: relation to the size of the left atrial appendix"
Brit. Med. J.: 2; 1167 - 1964
- 115.) SOUTTAR, H.S.:
"The surgical treatment of mitral stenosis"
Brit. Med. J.: 2; 603 - 1925
- 116.) STAUDACHER, W.:
"Über die oscillatorische Druckmessung am linken Vorhof des Menschen. II. Mitt. Der Vorhofdruck des insuffizienten und des ventilgestörten Herzens"
Z. Ges. Exp. Med.: 84; 548 - 1932
- 117.) STEIN, E., P. SCHÖLMEICH and L. BUCHHOLZ:
"Klinische Ergebnisse der operativen Klappensprengung bei Mitralstenose"
Dtsch. Med. Wschr.: 89; 201 - 1964
- 118.) STILLER, H.:
"Operatives Vorgehen bei Mitralstenose nach vorausgegangenen arteriellen Embolien bzw. Herz- und Vorhofthromben"
Arch. Klin. Chir.: 304; 862 - 1963
- 119.) SWEET, R.H. and E.F. BLAND:
"The surgical relief of congestion in the pulmonary circulation in cases of severe mitral stenosis. Preliminary report of six cases treated by means of anastomosis between the pulmonary and systemic venous systems"
Ann. Surg.: 130; 384 - 1949
- 120.) TARBIAT, S. and R.M. KONRAD:
"Die Emboliehäufigkeit bei der operativen Behandlung der Mitralstenose"
Zbl. Chir.: 87; 997 - 1962
- 121.) UGLOV, F.G.:
"Diagnosis and treatment of patients with 4th and 5th stage in mitral stenosis"
Sovet Med.: 26; 3 - 1962
- 122.) UGLOV, F.G.:
"Late results of surgical treatment of mitral stenosis"
Vestn. Chir. (Mosk.): 89; 23 - 1962
- 123.) URSINUS, W., M. HERBST and W. HUTSCHENREITER:
"Changes of the results of the surgically treated mitral stenosis after observations of many years"
Zbl. Chir.: 90; 1306 - 1965
- 124.) VAN DEN HEUVEL-HEYMAN, G.M.:
"Oesophageal registration of the left atrial pressures"
Act. Cardiol.: 10; 115 - 1952

- 125.) VOSSSCHULTE, K. und W. KNOTHE:
"Akute Indikation zur Kommissurotomie bei der Mitralstenose"
Dtsch. Med. Wschr. : 89; 329 - 1964
- 126.) YOUNG, C.I. and H.W. HEWLETT:
"The normal pulsations within the esophagus"
J. Med. Res. : 16; 427 - 1907
- 127.) ZENKER, R. F. SEBENING und W. SEIDEL:
"Die Operation der erworbenen Mitralstenose und ihre Ergebnisse"
Arch. Klin. Chir. : 304; 466 - 1963
- 128.) ZENKER, R., W. SEIDEL und U. RÜCKERT:
"Das Operationsrisiko bei Kommissurotomie wegen Mitralstenose"
Münch. Med. Wschr. : 107; 1741 - 1965
- 129.) ZOOB, M. :
"The oesophageal pulse in mitral valve disease"
Brit. Heart J. : 16; 39 - 1954.

Herrn Priv.-Doz. Dr. med. W. Knothe möchte
ich an dieser Stelle für die freundliche Überlas-
sung dieser Arbeit und die hilfsbereite Unter-
stützung bei der Abfassung danken.

LEBENS LAUF

Am 24.1.1943 wurde ich als Sohn des Dr. med. Kurt Mulch, praktischer Arzt in Bad Nauheim, und seiner Ehefrau Maria, geborene Hohenhinnebusch geboren.

Nach meiner Einschulung 1949 besuchte ich vier Jahre die Volksschule in Bad Nauheim und neun Jahre das Ernst-Ludwig-Gymnasium in Bad Nauheim, an dem ich am 27.2.62 die Reifeprüfung ablegte.

Mein Medizinstudium begann ich im Sommersemester 1962 in Kiel, dort bestand ich auch 1963 das Vorphysikum und im Sommer 1964 das Physikum.

Die klinischen Semester studierte ich in Innsbruck und Giessen. Am 25.1.1968 bestand ich in Giessen das Staatsexamen.

11 Monate meiner Medizinalassistentenzeit leistete ich an der Giessener Chirurgischen Klinik bei Herrn Prof. Vosschulte ab, weitere 4 Monate in der Abteilung für Anaesthesie bei Herrn Prof. L'Allemand.

Seit dem 1.7.1969 arbeite ich als Medizinalassistent an der Klinik Bernried bei Herrn Prof. Halhuber.

